

BIBLIOGRAPHIE ANATOMIQUE

Revue des travaux en langue française

ANATOMIE — HISTOLOGIE — EMBRYOLOGIE — ANTHROPOLOGIE

NANCY, IMPRIMERIE BERGER-LEVRAULT ET Cie

Tome VI 1898

BIBLIOGRAPHIE ANATOMIQUE

Revue des travaux en langue française

ANATOMIE — HISTOLOGIE — EMBRYOLOGIE — ANTHROPOLOGIE

Publié sous la direction de M. A. NICOLAS

PROFESSEUR A LA FACULTÉ DE MÉDECINE DE NANCY



BERGER-LEVRAULT ET Cie, LIBRAIRES-ÉDITEURS

PARIS

5, RUE DES BEAUX-ARTS

NANCY

RUE DES GLACIS, 18

1898



Tome VI 1898

BIBLIOGRAPHIE ANATOMIQUE

REVUE DES TRAVAUX EN LANGUE FRANÇAISE

ANATOMIE — HISTOLOGIE — EMBRYOLOGIE — ANTHROPOLOGIE

TRAVAUX ORIGINAUX

SUR LA PRÉSENCE DE FILAMENTS PARTICULIERS DANS LE PROTOPLASME DE LA CELLULE-MÈRE DU SAC EMBRYONNAIRE DES LILIACÉES

Par M. BOUIN
PRÉPARATEUR
A LA FACULTÉ DES SCIENCES DE NANCY

et P. BOUIN
CHEF DES TRAVAUX HISTOLOGIQUES
A LA FACULTÉ DE MÉDECINE DE NANCY

NOTE PRÉLIMINAIRE

Au cours de recherches sur la division caryocinétique des cellules végétales, nous avons été frappés de l'aspect particulier qu'offre la cellule-mère du sac embryonnaire des Liliacées pendant les premiers stades de son évolution. A cette période, on observe dans le cytoplasme de nombreux filaments caractérisés par leur genèse, leur forme, leurs réactions microchimiques et la succession régulière des phases qu'ils parcourent. C'est sur les conseils de M. Prenant que nous en avons poursuivi l'étude.

Peu d'auteurs ont signalé dans le protoplasme des cellules végétales des formations filamenteuses pouvant être rapprochées de celles que nous avons étudiées, et encore la plupart de leurs observations concordent si peu avec les nôtres qu'elles légitiment à peine ce rapprochement. Osterhout[1], par exemple, décrit dans les cellules-mères des spores d'*Equisetum* des fibrilles protoplasmiques qui apparaissent au début de la prophase; elles se disposent autour du noyau en un feutrage très serré ; puis ces fibrilles s'épaississent et

1. Osterhout. Ueber Entstehung der karyokinetischen Spindel bei Equisetum. *Jahr. f. wissensch. Botanik.* 1897.

s'allongent, se disposent perpendiculairement à la surface du noyau, se réunissent par groupes au niveau de leur extrémité périphérique et forment ainsi des fuseaux dirigés radiairement. Après la disparition de la membrane nucléaire, ces fuseaux pénètrent dans le noyau et se mettent en connexion avec les filaments de linine; par leur juxtaposition prennent naissance de nouveaux groupes de fibres qui, finalement, s'ordonnancent en deux systèmes opposés l'un à l'autre et constituent un fuseau bipolaire. D'après OSTERHOUT, on assiste ainsi à la genèse de la figure achromatique aux dépens du cytoplasme.

D'autres auteurs, BELAJEFF [1] dans *Larix europæa* et *Lilium*, STRASBURGER [2] dans *Galanthus nivalis*, WENT [3] dans *Fritillaria* et *Narcissus*, FARMER [4], GUIGNARD [5] et DIXON [6] dans *Lilium, Fritillaria* et *Tulipa*, etc., ont décrit des faits analogues. Tous ces auteurs, comme OSTERHOUT, font dériver le fuseau achromatique de formations filamenteuses différenciées dans le cytoplasme au moment de la prophase.

MOTTIER [7], chez *Lilium martagon, Lilium candidum, Lilium umbellatum, Helleborus fœtidus, Podophyllum peltatum,* a observé des faits qui, tout d'abord, paraissent analogues. Quand la cellule-mère du sac est devenue volumineuse au point d'occuper tout le nucelle, il voit apparaître dans le cytoplasme un système remarquable. Outre la structure réticulo-alvéolaire habituelle, il observe des cordons épais dont l'orientation n'est pas forcément la même dans les diverses cellules-mères du sac embryonnaire. Ces cordons forment une sorte de feutrage autour du noyau, ou apparaissent aux deux pôles de la cellule comme des masses de filaments à trajet parallèle, ou irradient au dehors dans une ou plusieurs directions en s'écartant du noyau. De plus, MOTTIER affirme que ces fibres protoplasmiques ne contribuent pas à la formation du fuseau; elles disparaissent à un stade plus avancé du développement. — Il est certain que les filaments cytoplasmiques décrits par MOTTIER ne sont pas identiques aux formations fusoriales observées par OSTERHOUT, BELAJEFF, etc. Entre autres caractères, ils s'en distinguent parce qu'ils parcourent les différentes phases de leur évolution pendant la période « prémitotique » pour ainsi dire du développement de la cellule-mère. Ce sont précisément les filaments déjà signalés par MOTTIER qui vont attirer notre attention. Comme lui, nous les avons vus apparaître dans la cellule jeune, à

---

1. BELAJEFF W. *Zur Kenntniss der Karyokinese bei den Pflanzen*. Flora, LXXIX. 1894.
2. STRASBURGER E. Karyokinetische Probleme. *Pringsh. Jahrb.*, XXVIII. 1895.
3. WENT. *Berichte d. Deutsch. botan. Gesellsch.* 1887.
4. FARMER. Ueber Korntheilung in *Lilium Antheren*, besonders in Bezug auf die Centrosomenfrage. *Flora*, LXXX, 1895.
5. GUIGNARD : *a*) Nouvelles études sur la fécondation. *Ann. des sciences nat. botan.* T. XIV. *b*) *Comptes rendus de l'Académie des sciences*, janvier 1898.
6. DIXON. On the Chromosomes of *Lilium longiflorum*. *Proceedings of the Royal Irish Academy*, 3rd serie, 10. N° 4, p. 716.
7. MOTTIER D. Ueber das Verhalten der Kerne bei der Entwickelung des Embryosacks und die Vorgänge bei der Befruchtung. *Jahr. f. wiss. Bot.* 1897.

peine différenciée ; comme lui encore, nous les avons vus dégénérer et disparaître au moment où le noyau va entrer en prophase. Seulement, cet auteur a simplement indiqué leur présence dans le cytoplasme sans rechercher leur origine, leur destinée, leur relation avec les phénomènes vitaux de la cellule. Ce sont là les points que nous nous sommes proposé d'élucider en abordant cette étude.

Les matériaux sur lesquels ont porté nos recherches ont été traités par différents liquides fixateurs et entre autres par la solution de Flemming, par le formol picrique et par un mélange ainsi composé :

Chlorure de platine à 1 p. 100. . . .	20 parties.
Sublimé à 1 p. 100	20 —
Formol à 40 p. 100	10 —
Acide formique	5 —

Ce dernier réactif nous a donné de fort bons résultats ; il ne rétracte pas les éléments végétaux comme cela arrive souvent avec le liquide de Flemming, et a en outre l'avantage de permettre toutes les colorations.

Nous avons employé, comme teintures, la safranine, le violet de gentiane et l'orange G d'après le procédé de Flemming, la safranine et le lichtgrün (Benda), l'hématoxyline ferrique de M. Heidenhain soit seule, soit combinée avec la fuchsine S, la méthyléosine, ou l'érythrosine. Les morceaux d'un même ovaire ont été fixés et colorés par des méthodes différentes afin d'éviter les causes d'erreur inhérentes à l'emploi des réactifs fixateurs. Nos recherches ont porté sur de nombreux échantillons des espèces suivantes, prises à diverses périodes de leur développement :

Lilium candidum.
— *tigrinum.*
— *martagon.*
Tulipa sylvestris.
Fritillaria imperialis.

Exposé des faits. — Avant d'entrer dans la description des faits, nous rappellerons que la cellule-mère du sac embryonnaire prend naissance aux dépens d'un élément situé sous l'épiderme du nucelle. Au début de la formation de cet organe, il est impossible de distinguer la cellule aux dépens de laquelle se développera le sac embryonnaire ; elle ne se remarque en rien des cellules voisines. Bientôt un élément situé au sommet du nucelle cesse de se diviser par voie mitotique ; il augmente rapidement de volume, son noyau grossit, son protoplasme devient plus dense et plus colorable par les couleurs acides d'aniline. La cellule-mère est alors nettement différenciée.

Dès le début de cette différenciation, alors que la cellule-mère se distingue à peine de ses cellules-sœurs par les dimensions de son noyau et l'homogénéité de son protoplasme, ce protoplasme présente une structure difficile-

ment analysable et semble constitué de très fines granulations. On ne distingue pas de réticulum bien net.

Quand la cellule-mère présente un volume 3 à 4 fois plus considérable que celui des cellules nucellaires voisines, on observe, dans le cytoplasme, un fin réticulum composé de fibrilles anastomosées en un réseau délicat dont les mailles très serrées mesurent à peine 1 à 2 μ de diamètre. A l'intérieur de ces mailles on aperçoit de nombreuses granulations extrêmement ténues. Toutes ces formations cytoplasmiques se colorent par les teintures acides, comme orange G, vert-lumière, fuchsine S, érythrosine.

Bientôt, certaines parties du réticulum s'épaississent notablement. Faisons remarquer que, d'une façon schématique, on peut considérer ce réticulum comme constitué par des filaments dont les uns sont concentriquement ordonnancés autour du noyau et dont les autres sont dirigés perpendiculairement aux premiers, et constituent ainsi des anastomoses transversales. Ce sont les fibrilles concentriques, surtout celles qui avoisinent le noyau, qui vont nous offrir les premières transformations. Sur ces fibrilles se déposent de fines granulations qui les enveloppent à la façon d'une gangue et augmentent leur diamètre d'une façon irrégulière. Cet épaississement se localise sur certaines parties des filaments cytoplasmiques, parties dont la région moyenne présente un volume plus considérable que les extrémités, lesquelles s'effilent de plus en plus. Il semble que l'on ait affaire à un grand nombre de fuseaux très allongés, dont la direction n'est pas rectiligne, mais offre au contraire quelques plicatures plus ou moins nettes. Sur le sommet de ces angles viennent s'insérer les fibrilles délicates qui constituent les anastomoses transversales dont nous avons parlé précédemment. Ces fuseaux cytoplasmiques nous montrent une autre particularité; ils conservent avec énergie les matières colorantes basiques qui se fixent d'une façon élective sur la chromatine du noyau : safranine, violet de gentiane et surtout laque ferrique d'hématoxyline de M. Heidenhain. (Voy. fig. 1.)

Au fur et à mesure que la cellule-mère poursuit son évolution, la structure particulière que nous venons de décrire continue à s'accentuer. Les filaments abandonnent leur disposition concentrique autour du noyau et se répandent sans aucun ordre dans le cytoplasme ambiant; il est impossible de reconnaître un ordonnancement quelconque dans la nouvelle disposition qu'ils viennent de prendre. Ils s'enchevêtrent en tous sens d'une façon inextricable et donnent l'impression d'un écheveau emmêlé. Tout d'abord réunis les uns aux autres en un réseau continu, ils s'individualisent ensuite par le fait de la disparition des fibrilles transversales du réticulum primitif. En examinant avec attention les fuseaux épaissis, on remarque, en effet, au niveau des angles qu'ils présentent en grand nombre, des prolongements qui s'effilent en pointes très fines et qui sont les restes des anastomoses nombreuses qui les solidarisaient les uns avec les autres.

Le stade que nous venons de décrire doit être de courte durée; il est assez rare d'en faire l'observation à l'inverse du stade qui le suit, lequel se rencontre avec une grande fréquence et se caractérise par l'ordonnancement radié des fibrilles cytoplasmiques. En général, elles sont orientées perpendiculairement à la surface du noyau; une de leurs extrémités semble venir s'appuyer et prendre contact avec la membrane nucléaire, tandis que l'autre se dirige en dehors vers la membrane de la cellule. Cette disposition est surtout très nette au pôle du noyau tourné vers le point où se différenciera le fu-

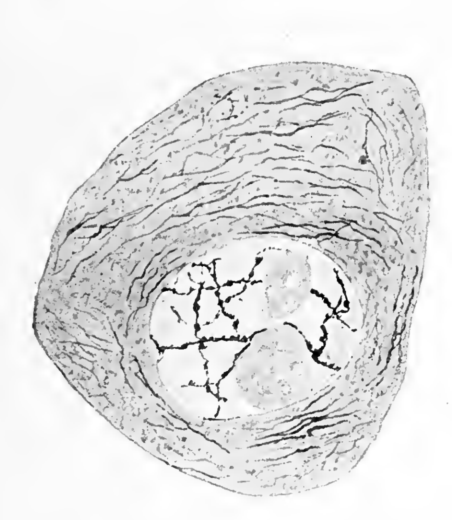


Fig. 1. — *Lilium candidum.* Fixation par le liquide de Flemming. Coloration par la safranine et le vert-lumière. Leitz, objectif à immersion homogène 1/10 oc. 3. Ce dessin et les suivants ont été dessinés à la chambre claire d'Abbé et projetés sur la table de travail. — Individualisation des fibrilles ergastoplasmiques.

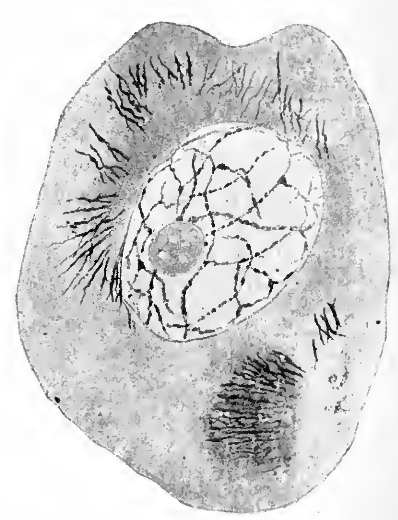


Fig. 2. — *Lilium candidum.* Fixation par le liquide de Flemming, coloration par l'hématoxyline ferrique. Leitz, objectif 1/10 oc. 3. Disposition des filaments en sens radiaire autour du noyau, ceux de la base sont orientés perpendiculairement au grand axe de la cellule et paraissent être au début de la gélification.

tur micropyle. Très serrées les unes contre les autres, elles figurent en coupe optique une véritable collerette en forme de croissant qui embrasse environ les deux tiers de la circonférence du noyau. Au pôle inférieur, qui regarde la chalaze, elles se dirigent quelquefois dans un sens perpendiculaire au grand axe de la cellule-mère.

A ce moment de leur évolution, les filaments ont acquis leur diamètre maximum; les restes de leurs anastomoses transversales ont encore diminué d'importance; sur quelques échantillons, il est impossible de les apercevoir même avec le plus fort objectif à immersion homogène. En même temps,

ils sont devenus moins anguleux et ont perdu cet aspect articulé si caractéristique qu'ils offraient au début de leur formation. Ils sont transformés en bâtonnets à peu près d'égale longueur, ce qui contribue beaucoup à donner aux cellules l'aspect tout particulier que nous avons représenté dans les figures 2 et 3. Ce qu'il y a surtout de remarquable, c'est l'affinité de plus en plus spécifique que ces bâtonnets montrent pour les colorants nucléaires, en particulier pour l'hématoxyline employée d'après la méthode de M. Heidenhain après mordançage à l'alun de fer; ils conservent la coloration noire avec autant d'énergie que la chromatine du noyau.

A une phase un peu plus avancée du développement de la cellule-mère, on n'aperçoit plus de bâtonnets colorés à l'équateur de la cellule. Ils ont émigré aux deux pôles, tout en restant toujours sensiblement perpendiculaires à la membrane du noyau. Au niveau du pôle supérieur, ils forment une sorte de couronne coiffant le noyau, ou se réunissent en plusieurs amas indépendants. Au niveau du pôle inférieur, au contraire, ils se groupent en faisceaux dont la direction est le plus souvent perpendiculaire au grand axe de la cellule (fig. 2).

Cet état ne persiste pas longtemps. Les filaments qui constituent le groupe situé à la partie inférieure de la cellule perdent de leur netteté, se rapprochent les uns des autres et semblent subir une sorte de fusion ou de gélification. A leur place, on ne voit bientôt plus qu'une tache arrondie, homogène, qui se colore par l'hématoxyline ferrique, et qui souvent montre encore quelques bâtonnets dont les contours se sont considérablement estompés (fig. 3). Le groupe inférieur est déjà transformé en une masse homogène, alors que le groupe de filaments situé au pôle supérieur de la cellule n'a subi aucune modification. Mais il ne tarde pas à montrer lui aussi les mêmes signes de dégénérescence, et suivant que les bâtonnets se sont rassemblés en un, deux ou plusieurs amas, il se formera une, deux ou plusieurs taches colorables.

Examinées à un grossissement moyen, ces masses colorées, que nous appellerons masses paranucléaires, paraissent tout à fait homogènes, surtout si on a soin d'éclairer assez vivement le champ du microscope. A un fort grossissement, elles montrent toujours, du moins au début de leur formation, une structure vaguement filamenteuse. Plus tard, cette structure finit par disparaître et l'on aperçoit alors dans leur intérieur des granulations qui se colorent en noir intense par l'hématoxyline ferrique (fig. 4). Dans la suite, loin d'augmenter de volume, elles semblent se rétracter, se délimitent avec plus de netteté du cytoplasme ambiant, et retiennent avec plus d'énergie encore les teintures nucléaires.

A un stade plus avancé du développement de la cellule-mère on aperçoit, dans le cytoplasme, un grand nombre de corpuscules ou sphérules de petites dimensions; ils offrent le même aspect que les masses paranucléaires précé-

demment décrites, seulement ils sont moins volumineux et se colorent d'une façon beaucoup moins intense par l'hématoxyline ferrique. Par contre, sous l'influence de l'acide osmique, ils prennent une teinte brun pâle. Ces corps nouveaux nous paraissent dériver des masses paranucléaires à la suite d'une fragmentation plusieurs fois répétée. Il n'est pas très rare, en effet, de rencontrer des cellules dans lesquelles on peut apercevoir six ou sept corps semblables encore très nets ; ce stade serait intermédiaire entre celui où nous



Fig. 3. — *Lilium candidum*. Fixation par le liquide de Flemming. Coloration par l'hématoxyline ferrique et l'érythrosine. Leitz, objectif 1/10 oc. 2. Les filaments ont émigré aux deux pôles du noyau. Ceux de la base sont presque entièrement gélifiés.

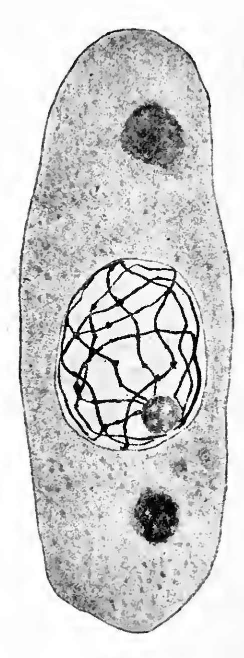


Fig. 4. — *Tulipa sylvestris*. Fixation par le liquide de Flemming. Coloration par l'hématoxyline ferrique. Objectif 1/12 de Reichert. Oculaire I. Corps paranucléaires résultant de la dégénérescence des bâtonnets.

ne trouvons que deux ou trois masses paranucléaires et celui où nous trouvons jusqu'à 25 ou 30 corpuscules dans le cytoplasme. A ce moment, chez *Lilium*, le cytoplasme ne présente plus la moindre apparence de structure fibrillaire. Le noyau, de son côté, montre déjà les signes d'une prochaine division ; autrement dit, il entre en prophase.

Chez *Fritillaria imperialis*, nous avons remarqué des corpuscules analogues à ceux que nous venons de décrire, c'est-à-dire des amas peu volumineux et faiblement colorables par l'hématoxyline ferrique et l'acide osmique ;

mais, en même temps, le cytoplasme présente une structure fibrillaire très accusée et bien caractéristique. Les fibrilles cytoplasmiques entourent les corpuscules paranucléaires, s'enroulent autour d'eux, et figurent ainsi d'élégants tourbillons (fig. 5). Ces sphérules disparaissent ensuite, et dans les phases ultérieures du développement de la cellule-mère, soit avant ou pendant l'activité mitotique, il est impossible de rien reconnaître qui rappelle l'une quelconque des formations que nous venons de passer en revue. Elles semblent avoir disparu, comme si, après avoir présenté une phase d'accroissement, d'état, puis de dégénérescence en rapport, sans doute, avec un état fonctionnel particulier de la cellule, elles étaient devenues absolument inutiles.

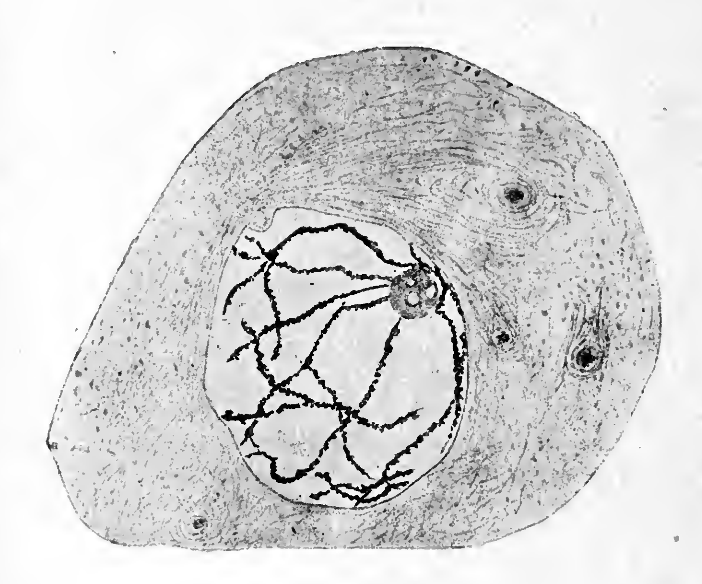


Fig. 5. — *Fritillaria imperialis*. Fixation par le formol platinique. Coloration par l'hématoxyline ferrique et la fuchsine S. Leitz, objectif à immersion homogène 1/10, oc. 3. Les corps paranucléaires se sont fragmentés; il ne reste que des corpuscules arrondis peu colorables. On en rencontre un grand nombre dans les autres coupes intéressant cette même cellule.

En résumé, ces formations cytoplasmiques passent successivement par les différents stades suivants :

1° Épaississement des fibrilles du réseau plasmatique qui entourent immédiatement la périphérie du noyau.

2° Individualisation et bouleversement de ces fibrilles qui se répandent sans ordre dans le cytoplasme; augmentation notable de leur diamètre.

3° Disposition en sens radiaire des filaments autour du noyau qu'ils embrassent à la façon d'un croissant. Leur volume s'est encore accru; ils offrent l'aspect de bâtonnets trapus et très colorés.

4° Émigration des bâtonnets aux deux pôles du noyau

5° Ils perdent leur disposition radiaire et se groupent en amas irréguliers ; ce processus débute par le groupe de filaments situé en regard du pôle inférieur du noyau, c'est-à-dire le pôle qui répond à la chalaze.

6° Les groupes de bâtonnets subissent des modifications profondes qui consistent en une sorte de gélification de leur substance ; ils sont bientôt remplacés par des corps paranucléaires arrondis et hyalins.

7° Ces corps paranucléaires se fragmentent en corpuscules arrondis qui émigrent dans le cytoplasme.

8° Tous ces processus se passent au cours du développement de la cellule-mère du sac embryonnaire depuis le début de ce développement jusqu'aux premières manifestations de son activité cinétique. Quand le noyau entre en prophase, en général, toute espèce de différenciation morphologique du protoplasme a disparu.

Quelle est la signification biologique de ces formations particulières ? Nous nous contenterons d'indiquer ici les principaux faits sans vouloir insister sur l'interprétation qu'on peut leur donner. Nous dirons seulement que la régularité des phases successives par lesquelles passent ces filaments cytoplasmiques pendant une période bien déterminée de la vie cellulaire indiquent qu'ils jouent dans le mécanisme vital de cette cellule un rôle de la plus haute importance. Sans doute, ils représentent un organe spécialement différencié en vue d'un but spécial à remplir.

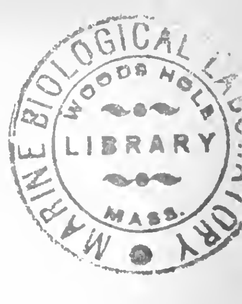
Quel peut bien être ce rôle ? Malgré la distance énorme qui sépare des éléments relégués aux confins extrêmes et opposés de la hiérarchie des êtres vivants, nous avons été naturellement amenés à comparer les formations que nous venons de décrire avec les filaments basaux étudiés par notre ami Ch. Garnier [1], dans les cellules glandulaires des Vertébrés supérieurs. L'assimilation morphologique s'impose : même origine aux dépens du réticulum plasmatique, même habitus, mêmes réactions colorantes. Nous croyons tout aussi légitime l'assimilation physiologique ; ce sont des organes identiques qui doivent posséder une fonction identique. La question est de savoir si les conditions vitales sont comparables dans les deux types de cellules. Nous croyons ces conditions comparables pendant les premiers stades du développement de la cellule-mère du sac embryonnaire, parce qu'à ce moment cette cellule doit

1. Ch. Garnier. Les « Filaments basaux » des cellules glandulaires. *Bibl. anat.*, 1897, n° 6.

fabriquer des matériaux nutritifs particuliers qui lui seront nécessaires au cours des multiples processus cinétiques qui vont suivre. Elle doit emmagasiner d'avance ces matériaux nécessaires, parce qu'elle sera incapable de les élaborer dans la suite, en vertu de ce fait général que nous faisait observer le professeur Prenant : l'activité d'une cellule ne peut être orientée simultanément vers deux directions ; autrement dit, l'orientation du déterminisme cellulaire à un moment donné est toujours univoque ; un élément qui sécrète ne mitose jamais ; un élément qui mitose ne sécrète jamais. Ces considérations nous ont amenés à distinguer dans la vie de la cellule-mère du sac embryonnaire deux périodes successives : une période de nutrition, d'élaboration de produits chimiques spéciaux avec outillage spécial, pour ainsi dire ; une période d'activité cinétique avec utilisation du matériel fabriqué et disparition de l'outillage qui le fabrique ; ou bien encore une période chimique, glandulaire, avec « sécrétion intérieure », et une période mécanique avec déploiement d'énergie mitotique. — Nous pensons donc, avec Ch. Garnier, que ces filaments sont l'expression morphologique d'une activité particulière du protoplasme, que cette activité doit être un processus d'élaboration chimique, que leur présence doit être un fait général et qu'on doit les rencontrer non seulement d'une façon à peu près constante dans les éléments glandulaires proprement dits, mais dans toutes les cellules qui, pendant une certaine période de leur évolution, fabriquent et accumulent des substances spéciales de réserve. Avec Ch. Garnier, nous proposons de donner à ce cytoplasme ainsi différencié en filaments le nom d'*ergastoplasme*[1], pour le distinguer d'autres formations et en particulier du kinoplasme de Strasburger, et pour spécifier ainsi le rôle probable que nous lui assignons dans l'ensemble des processus organiques de la cellule.

---

1. De ἐργάζομαι, élaborer en transformant.



LES DENTS DE *CERATODUS*

Par M. P. BRIQUEL



Dans le rhétien, l'infralias d'Austcliff aux environs de Bristol, on remarqua, au commencement du siècle, parmi les nombreux débris de poissons et de sauriens que présentent les *bone-bed,* de larges dents plates, triangulaires, des plaques dentaires pour ainsi dire, auxquelles AGASSIZ[1] donna le nom de *Ceratodus*. Ces grandes dents offrent un angle mousse plus ou moins obtus dont les deux côtés sont droits ou légèrement incurvés, tandis que le troisième ou long côté est dentelé, soulevé par des plis saillants, cornus, se continuant par des crêtes qui convergent vers l'angle obtus. Ces dents sont analogues à celles du *Ceratodus Forsteri* ou *Barramundy*[2] pêché dans les eaux douces du Queensland, et que KREFFT fit connaître en 1870. Ce poisson, avec le *Lepidosiren paradoxa* (NATTERER) du Brésil, et le *Protopterus annectens* (OWEN) de l'Afrique, forme l'ordre des Dipneustes ou Dipnoés.

Les dents de *Ceratodus* fossiles[3] ont été trouvées dans toute la série des terrains secondaires, du trias au crétacé, et déjà dans le dévonien, d'après MARSCH, et le permo-carbonifère, d'après HÖRNES. J'ai examiné quelques dents de *Ceratodus* du Wurtemberg (*C. serratus, C. Kaupi*.....) et une série de seize provenant du muschelkalk lorrain des environs de Lunéville, des gisements connus de Rehainviller et Mont.

Je laisse de côté toute la zoologie descriptive des Dipneustes étudiée par BISCHOF[4], GUNTHER[5], HUXLEY[6], HYRTL[7], WIEDERSHEIM, ainsi que les

---

1. AGASSIZ, *Études sur les poissons osseux.*
2. MIALL. On the genus Ceratodus. *Palæontologia indica.* 1877.
   BEYRICH. Ueber Ceratodus. *Zeitschr. der deut. geol. Gesellschafft.* 1850, Bd II.
   ZITTEL. Ueber Ceratodus. *Sitzungsber. der Bayer. Acad. der Wissensch. math. phys. Cl.* 1886.
   SEMON. *Verbreitung, Lebensverhältnisse und Fortpflanzung des Ceratodus Forsteri.* Iena. 1893.
3. F. BERNARD. *Éléments de Paléontologie.* Paris. 1895.
   R. HÖRNES. *Manuel de Paléontologie,* traduit par L. Dollo. Paris. 1886.
   Karl ZITTEL. *Handbuch der Paleontologie.* III Band. München und Leipzig. 1887-1890.
   BOULENGER. *Catalogue of the snakes in the British Museum.*
   ROCHER. Article : *Ceratodus*, in *Grande Encyclopédie.* Tome IX.
   BREHM. *Les Merveilles de la Nature.* Tome VI.
   P. GERVAIS. *Les Poissons.* Paris, Rothschild.
4. BISCHOF. *Lepidosiren paradoxa anatomisch untersucht und beschrieben.* Leipzig. 1840.
5. GUNTHER. Description of Ceratodus, a genus of ganoid fish recently discovered in rivers of Queensland Australia. *Philosophal Transactions,* vol. 161. 1871-1872.
6. HUXLEY. On Ceratodus and the classification of fishes. *Proceed. Zool. Soc.* 1876.
7. J. HYRTL. *Lepidosiren paradoxa.* Prag. 1845.

anciennes discussions de NATTERER, FITZINGER, BISCHOF et GRAY contre AGASSIZ, OWEN, MÜLLER et HYRTL au sujet de leur place dans la classification, pour insister sur le squelette de la tête, la nature de ces plaques dentaires, et leur importance dans les théories de la dentition.

Les *Ceratodus* ont six dents, deux petites antéro-supérieures qui n'ont pas été retrouvées à l'état fossile, et quatre larges plaques, deux supérieures et deux inférieures. Chez le *Barramundy,* elles présentent six crêtes, chez les espèces primordiales cinq aux dents palatines, quatre aux mandibulaires, sauf quelques-unes qui en offrent trois seulement.

A quoi répondent ces dents et que sont-elles ?

Pour OWEN[1], les deux dents coniques antérieures sont des dents intermaxillaires, fixées sur une plaque horizontale et triangulaire, située au-devant de la région ethmoïdale et qui représente le cartilage intermaxillaire. Les deux plaques supérieures sont sur le maxillo-palato-quadratum, mais ne s'étendent pas sur la portion ptérygoïdienne de l'os.

Pour PETERS[2], au contraire, le ptérygo-palatin renferme les éléments de l'intermaxillaire, et les deux petites dents antérieures sont des dents labiales. Elles sont situées à la partie antérieure de la pièce cartilagineuse qui fait suite au vomer. Pour lui, il n'est ni nécessaire ni possible d'assigner à ces deux dents des rapports avec le squelette osseux (le crâne du *Ceratodus* n'est qu'incomplètement ossifié), car les dents des poissons appartiennent primitivement, non pas à l'os, mais à la muqueuse.

GIEBEL[3] interprète, comme OWEN, les deux dents coniques antérieures pour des dents intermaxillaires. Au contraire, pour HUXLEY[4], GUNTHER et HERTWIG[5], ce sont des dents vomériennes. HERTWIG, du reste, invoque les plaques dentaires des Dipneustes comme preuve de sa théorie de la genèse du squelette de la cavité buccale des Amphibiens par fusion et concrescence de formations dentaires. D'accord avec HUXLEY et GUNTHER, les dents des Dipneustes représentent pour lui : les supéro-antérieures le vomer, les supéro-postérieures le ptérygo-palatin, et les deux plaques inférieures l'operculaire. Et il ajoute : « Le squelette palatin des Dipneustes est à ce stade du développement qui sera vite parcouru par les Urodèles dans leur ontogénie. Chez eux, les parties squelettiques des Vertébrés supérieurs ne demeurent que comme plaques dentaires. »

---

1. OWEN. *Odontography.* 1840-45.
BLAINVILLE. *Ostéographie.* 1839-1864.

2. PETERS. Ueber einen dem Lepidosiren annectens verwandten Fisch von Quellmane. *Müller's Archiv.* 1845.

3. GIEBEL. *Odontographie.* 1855. Leipzig.

4. HUXLEY. *The elements of comparative anatomy.*

5. HERTWIG. Ueber das Zahnsystem der Amphibien und seine Bedeutung fur die Genese des Skelettes der Mundhöhle. *Archiv f. mikroskop. Anat.* Band XI. 1874.

WIEDERSHEIM[1] et PARKER[2] soutiennent au contraire que les deux dents coniques antéro-supérieures représentent l'intermaxillaire, le vomer étant contenu dans le ptérygo-palatin.

RÖSE[3], récemment, reprit l'étude de la question, dans un mémoire auquel j'ai emprunté beaucoup et où il se pose cette question : A quelles portions squelettiques des Vertébrés supérieurs sont homologues les dents des Dipneustes ? Faute de matériaux ontogénétiques, il invoque surtout des données d'anatomie comparée.

HERTWIG, dans ses belles recherches sur le système dentaire des Amphibiens, a montré que les os porteurs de dents du squelette de leur cavité buccale naissent dans le développement ontogénétique par concrescence de bases dentaires analogues au cément. Au maxillaire supérieur, trois groupes d'os de soutien de la cavité buccale :

arc maxillaire supérieur (intermaxillaire + maxillaire),
arc palatin (vomer, palatin et ptérygoïde),
le parasphénoïde, impair ;

et deux au maxillaire inférieur :

le dentale, en avant et de chaque côté du cartilage de MECKEL,
l'operculaire, en arrière.

Les Sélaciens n'ont des dents que sur le ptérygo-palatin et l'operculaire ou splénial ; les Dipneustes, de plus au vomer. La vieille famille des Notidanides offre un sérieux point de relation. Ainsi, l'*Heptanchus,* au maxillaire inférieur, a six plaques dentaires de chaque côté, tandis qu'au maxillaire supérieur les dents sont isolées sur le ptérygo-palatin ; de plus, il y a deux rangées de dents vomériennes, homologues aux petites plaques vomériennes du *Ceratodus* et du *Protopterus,* qui résultent de la concrescence de ces deux rangées. Ces plaques, nous l'avons vu, sont non pas l'intermaxillaire, mais le vomer. Chez l'*Heptanchus,* ce sont des colliers de cartilage hyalin, dépendant de l'ethmoïde cartilagineux et des capsules du goût, et insérés sur la lèvre supérieure. Chez les Dipneustes, l'ethmoïde cartilagineux est rejeté en avant comme septum cartilagineux du nez, et chez le *Ceratodus* il est situé derrière des pièces cartilagineuses perforées, d'où la formation d'une cavité en forme de panier, où se trouve l'organe du goût. Pour WIEDERSHEIM, ces cartilages antérieurs situés dans l'épaisseur des lèvres et en relation avec l'ethmoïde, ces cartilages labiaux, sont un prémaxilaire cartilagineux ; mais pour GAUPP, il ne peut en être ainsi, et cet auteur homologue au cartilage prénasal des larves d'Urodèles

---

1. WIEDERSHEIM. Das Skelett und Nervensystem von *Lepidosiren annectens. Morphol. Stud.* III. Iena. 1880.
WIEDERSHEIM. *Grundriss der vergleichenden Anatomie.* II. Auflage. Iena. 1888.
2. PARKER. *Zur Anatomie und Physiologie von Protopterus annectens.* Inaug. Dissertat. Freiburg in Breisgau. 1888.
3. RÖSE. Ueber Zahnbau und Zahnwechsel der Dipnoern. *Anatom. Anzeiger.* Iena. 1892.

ces cartilages labiaux des Dipneustes. En somme, il faut se ranger à l'avis de Wilder et Leydig : pour eux, cette capsule nasale ne se trouve que chez les animaux sans os maxillaire, tandis que chez les Vertébrés supérieurs ses parties latérales sont atrophiées, la cavité nasale étant protégée suffisamment par cet os maxillaire.

Le vomer des Dipneustes vient donc de la concrescence de plusieurs dents simples. Le ptérygo-palatin montre au mieux la genèse d'un os par concrescence de formations dentaires. Il comprend deux parties. « La partie antérieure palatine de cet os est née par la concrescence de quatre dents simples, et forme une plaque dentaire de Hertwig ; la portion ptérygoïdienne du ptérygo-palatin est un véritable os de squelette. » (Röse.) Au maxillaire inférieur, la plaque dentaire répond à l'operculaire des Urodèles, sur la face postérieure du cartilage de Meckel.

Un fait est donc posé en toute certitude : les plaques dentaires du *Ceratodus* résultent de la concrescence de plusieurs dents simples, creusées d'un seul canal, écrivait Röse, en 1892, mais en 1895[1], il reconnaît devoir abandonner son ancienne conception, « que chaque canal médullaire d'une dent de *Ceratodus* formée de vasodentine représente une unité dentaire, car chez le *Dipterus* et le *Phaneropleuron* (Dipneustes formant pour Bernard les deux groupes des Phanéropleuridés et des Diptéridés) chaque unité dentaire primitive possédait de la vasodentine avec plusieurs canaux principaux ».

Les deux dents de *Ceratodus* figurées ici et faisant partie de mes collections sont, l'une une dent mandibulaire droite en connexion avec le squelette ; l'autre, dent ptérygo-palatine droite, est remarquable par sa grandeur. Elles proviennent toutes deux du muschelkalk de Mont.

En face de la diversité et de la grande variété des dents, qui présentent des formes très simples jusqu'aux plus complexes, on a voulu retracer phylogénétiquement leur évolution. A cette question : Comment la dentition hétérodonte dérive-t-elle de la dentition homodonte, deux théories ont répondu : la théorie de la différenciation et celle de la concrescence. Celle-ci pose les dents les plus compliquées plurivalentes, celle-là les fait univalentes[2].

I. Partant des dents coniques simples des Poissons ou des Sauriens (tel ce fragment de mâchoire du muschelkalk de Mont), Scott, Osborn, Cope, Ryder en font dériver toutes les autres formes. Sur la dent figurée ici d'*Hybodus plicatilis* de Mont, sur les dents de squale, d'autre part, chez les plus anciens Mammifères tertiaires, apparaissent des pointes latérales, qui arriveront à donner la dent trituberculée. Les Polyprotodontes, sous-ordre des Marsupiaux,

---

1. C. Röse. Das Zahnsystem der Wirbelthiere. *Ergeb. der Anat. und Entwick.* IV Band. Wiesbaden. 1895.

2. A. Prenant. *Eléments d'embryologie de l'homme et des vertébrés.* Tome II. Organogénie. Paris, 1896.

Schwalbe. Ueber Theorien der Dentition. *Verh. der anat. Gesell.* Strassburg. 1891.

en montrent un exemple. Le premier groupe, les Protodontes (trias de l'Amérique du Nord), a des molaires formées d'une pointe conique principale avec deux pointes, l'une antérieure, l'autre postérieure (genre *Dromatherium, Microconodon*). Le deuxième groupe, les Triconodontes, a des prémolaires et des molaires offrant trois pointes sur un même rang (genre *Amphilestes, Triconodon*). Les Trituberculés, troisième groupe, ont des molaires

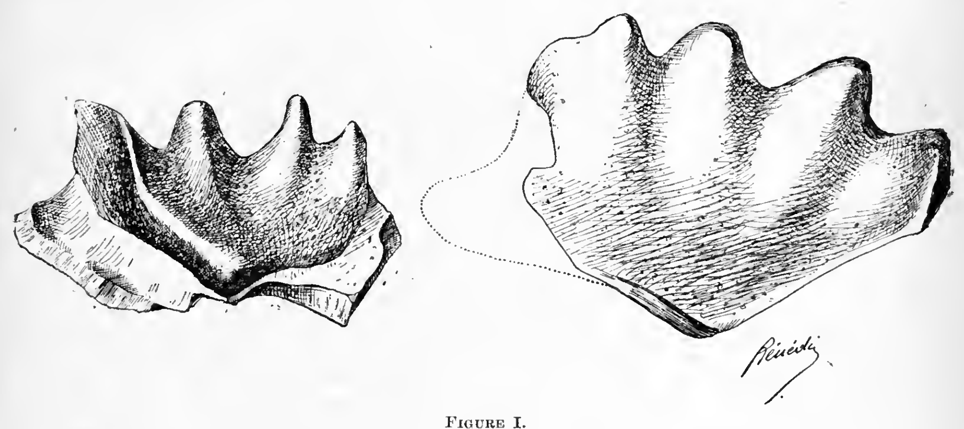
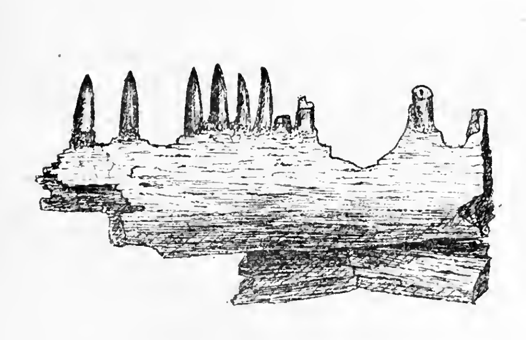


FIGURE I.

Ceratodus runcinatus Plien.
Dent mandibulaire droite.
Muschelkalk. Mont.
Grandeur : 69 millimètres.

Ceratodus runcinatus Plien.
Dent ptérygo-palatine droite.
Muschelkalk. Mont.
Grandeur : 84 millimètres.



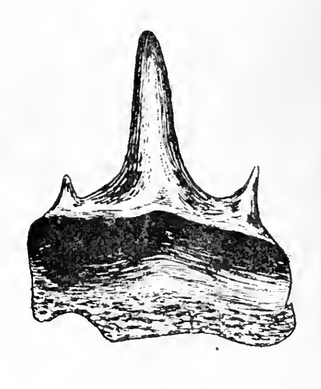


FIGURE II.

Dents coniques simples primitives.
Fragment de maxillaire.
Muschelkalk. Mont-sur-Meurthe.
Grandeur nature.

Dent conique avec cuspides latéraux.
Hybodus plicatilis. AGASSIZ.
Muschelkalk. Mont-sur-Meurthe.
Grossissement 4/1.

trituberculées avec deux ou trois racines. De ce type trituberculaire dérivent, pour OSBORN, COPE, SCHLOSSER, les molaires humaines. Trois tubérosités à chaque molaire : protoconus, paraconus et métaconus en haut, en bas protoconide, paraconide, métaconide. A la mâchoire supérieure est surajouté l'hypoconus, à l'inférieure le talon formé de deux nouveaux tubercules.

II. — Au contraire, la théorie de la concrescence, défendue par GAUDRY, SCHWALBE, RÖSE, KÜKENTHAL, pose ce principe : les dents compliquées viennent de la fusion de dents simples.

Ainsi RÖSE homologue les molaires humaines supérieures à quatre dents simples, les inférieures à cinq ; les prémolaires à deux, les canines à deux, les incisives à une seule[1].

RÖSE, CLELAND, MAHN ont aussi montré cette fusion de dents simples chez les multituberculés et les monotrèmes.

D'autre part, empruntons quelques exemples aux Poissons. Chez l'*Heptanchus,* les dents isolées au ptérygo-palatin sont fusionnées au maxillaire inférieur. Le *Raja* (ordre des *Plagiostomes*) a des dents en forme de dés, placées comme des pavés. Des dents minces, longues et très serrées des Silurides (ordre des *Physostomes*), on obtient par concrescence les plaques dentaires du *Cestracion* (sous-ordre des Squaloïdes) du *Rhinoptera* et du *Myliobatis* (Plagiostomes, sous-ordre des Batoïdes). En isolant ces plaques dentaires, en les localisant à des régions déterminées de la cavité buccale, en sorte que leurs bases de cément jouent le rôle de portion squelettique, on obtient les plaques des Chimères (ordre des Holocéphales). Et de là aux plaques dentaires du *Psammodus* (sous-ordre des Batoïdes) et du *Ceratodus,* il n'y a qu'un pas. Du reste, les *Ctenodipterini* du dévonien (ZITTEL en fait la première famille des Dipneustes) s'en rapprochent. Chez le *Dipterus platycephalus,* les dents résultent de la concrescence de nombreuses dents coniques disposées sur plusieurs rangs. Chez le *Ctenodus,* ces rangées se fusionnent en des crêtes plus ou moins dentelées, et chez l'*Hemictenodus,* les extrémités internes des crêtes sont devenues lisses, tandis que les bords externes montrent encore des incisures.

Chez le *Ceratodus,* la concrescence est donc absolument démontrée. Mais il faut songer que ces deux théories ne sont que des hypothèses, étayées, il est vrai, la seconde surtout, sur de solides arguments embryologiques, et l'on doit se ranger à l'opinion de RÖSE : « Les plaques dentaires des Dipneustes offrent un exemple remarquable des deux processus simultanés de concrescence et de différenciation. »

1. RÖSE. Ueber die Entstehung und Formabänderungen der menschlichen Molaren. *Anat. Anzeig.* Iena. 1892.

FORMATIONS RÉTICULÉES DE L'OREILLETTE DROITE

ET

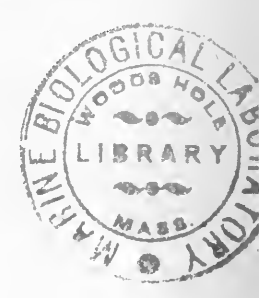
FOSSE OVALE ANORMALE

D'UN COEUR HUMAIN ADULTE

Par A. WEBER

AIDE D'ANATOMIE A LA FACULTÉ DE MÉDECINE DE NANCY

(Travail du laboratoire d'anatomie.)



Le cœur qui fait l'objet de cette observation a été recueilli à la salle de dissection sur une femme âgée d'environ 70 ans. Il nous a été malheureusement impossible d'être renseigné sur ses antécédents et la cause de sa mort.

Le cœur et les gros vaisseaux extérieurement ne présentaient rien d'anormal ; les deux ventricules avaient été ouverts et offraient leur configuration habituelle. Les oreillettes étaient également ouvertes. Par l'incision pratiquée dans leur face externe, on pouvait voir à première vue une fosse ovale extraordinairement développée, avec plusieurs perforations, occupant la plus grande partie de la cloison interauriculaire. De plus, l'oreillette droite présentait des formations réticulées. L'oreillette gauche n'offrait rien d'anormal.

Notons également qu'en détachant le cœur du sujet la veine cave inférieure avait été séparée de l'oreillette avec une portion des parois de cette cavité, correspondant à l'embouchure de la veine et à une partie de la paroi externe de l'oreillette.

Nous n'avons conservé du cœur que l'oreillette droite, ne laissant comme cadre à la cloison interauriculaire que ce qui a été épargné des parois extérieures par une section maladroite, ou aussi ce qui se trouve en rapport direct avec les formations étudiées. (Voir la figure.)

Formations réticulées de l'oreillette droite. — Il y a deux formations réticulées bien distinctes dans cette oreillette. L'une est très développée, l'autre à peine indiquée.

a) La première (*Rm, Rt*) est tendue de la partie supérieure et postérieure de l'oreillette à la partie inférieure et antérieure de la cloison interauriculaire. Sa longueur est d'environ 7 centimètres. Dans sa plus grande largeur, elle mesure $2^{cm},5$. Dans sa partie supérieure, elle est en grande partie membraneuse ; c'est une véritable lamelle percée de fenêtres ovales. Dans sa moitié inférieure, elle devient nettement filamenteuse.

La partie membraneuse forme environ la moitié du réseau. Elle se continue

en s'insérant à la paroi postérieure de l'oreillette suivant une ligne droite, avec une crête membraneuse qui forme limite en ce point entre la paroi lisse de l'oreillette et celle qui présente des colonnes charnues et répond manifestement à la crête terminale de His (*Ct*).

La constitution de cette portion membraneuse est très nette. On aperçoit, formant la charpente de son réseau, des travées minces, blanchâtres et denses, bordées d'une portion vraiment membraneuse plus large, transparente et de peu d'épaisseur qui confine aux perforations. Il semble qu'on assiste à la transformation d'une membrane continue en un réticulum filamenteux. Cette transformation serait terminée à la partie inférieure du réseau, et serait incomplète dans sa partie supérieure.

La moitié inférieure du réticulum est constituée par de gros cordons fibreux anastomosés en un lacis inextricable et présentant deux lignes d'insertion distinctes. L'une est une crête perpendiculaire à la cloison interauriculaire et particulièrement à l'anneau de Vieussens (*). Cette crête, où le réseau s'attache par quatre piliers distincts, forme une sorte d'arche au-dessus de l'orifice de la veine coronaire (*bc*); elle séparait l'orifice de la veine coronaire de celui de la veine cave inférieure. L'autre ligne d'insertion est située en avant et un peu au-dessus de l'orifice de la veine coronaire. Elle est à peu près parallèle à la première, mais située un peu plus en haut. Le réseau s'y fixe par une douzaine environ de filaments très minces (* *).

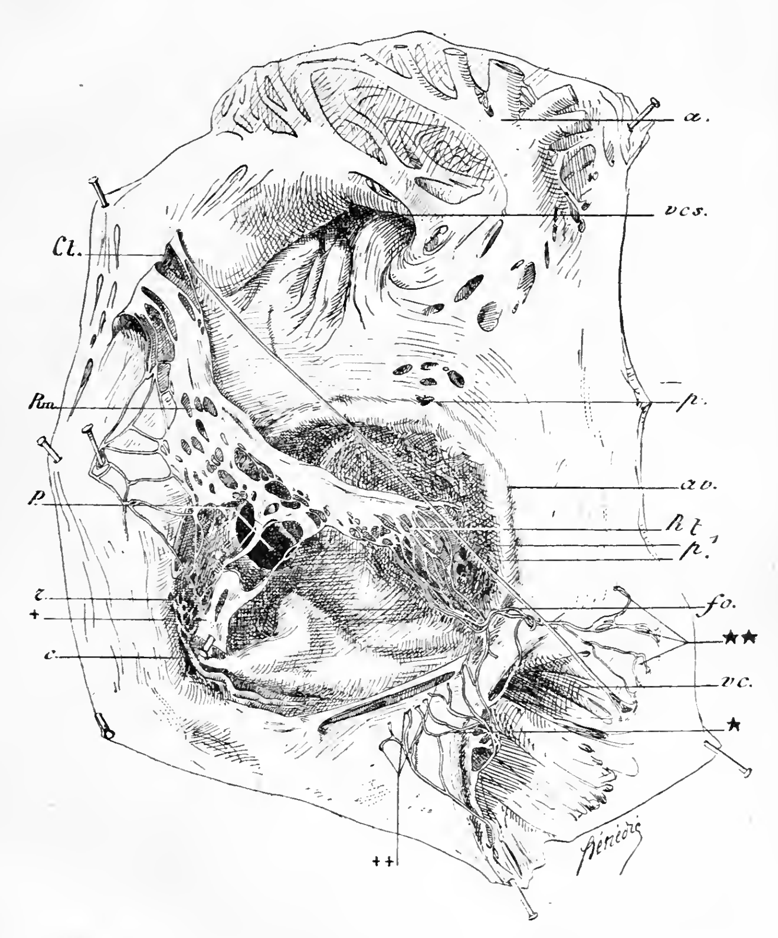
Signalons aussi, en passant, le développement très considérable et anormal de l'orifice de la veine coronaire.

Telle que nous venons de la décrire, la formation réticulée se présente sous l'aspect d'une longue bande à peu près rectangulaire, oblique en bas et en avant, tendue entre la crête terminale et cette crête qui séparait l'orifice de la veine coronaire de celui de la veine cave inférieure, et s'insérant également en avant et un peu au-dessus de l'orifice de la veine coronaire. Elle recouvre la fosse ovale dans sa moitié inférieure, et la partie supérieure de l'orifice de la veine coronaire.

Son bord supérieur est sensiblement rectiligne dans ses deux tiers supérieurs, dans sa partie inférieure il devient plus irrégulier. Il est bordé par un long filament indépendant dans sa plus grande longueur, mais qui possède une insertion commune avec le réseau membraneux sur la crête terminale et qui, à son extrémité inférieure, vient se fixer sur la partie moyenne du réseau filamenteux et s'y confondre.

En suivant le bord inférieur de la formation réticulée, de son extrémité supérieure à son extrémité inférieure, on la voit constituée d'abord par un réseau bordant la portion membraneuse. De ce réticulum, plusieurs filaments se détachent et pendent librement vers le bas. Puis c'est la portion membraneuse qui participe à la formation du bord libre en envoyant une sorte de prolongement lamellaire qui manque aussi de point d'insertion (+). C'est

dans tout ce segment que la formation réticulée présente son maximum de largeur. Brusquement elle se rétrécit; le bord libre du réseau devient aussi nettement limité que son bord supérieur. Enfin, de la portion du réticulum qui s'insère sur cette crête formant voûte au-dessus de l'orifice de la veine coronaire, partent des filaments qui se dirigent vers le bas et en arrière, et se terminent librement (+ +). Il est fort probable, ainsi que nous le montrerons dans la suite, que ces filaments et ce prolongement membraneux libres



FORMATIONS RÉTICULÉES DE L'OREILLETTE DROITE ET CLOISON INTERAURICULAIRE VUE PAR SA FACE LATÉRALE DROITE (à peu près de grandeur naturelle).

Rm, portion membraneuse du réseau; *Rt*, sa portion filamenteuse; *Ct*, crête terminale; *, **, insertions du réseau; +, ++, portion libre du réseau; *a*, paroi de l'auricule; *vcs*, orifice de la veine cave supérieure; *r*, petit réticulum indépendant du précédent; *c*, crête qui le prolonge; *fo*, fosse ovale; *av*, anneau de Vieussens; *P*, *p*, *p* ¹, perforations; *vc*, orifice de la veine coronaire.

qui se détachent du bord inférieur de la formation réticulée, allaient s'insérer sur la valvule d'Eustachi, dont il ne reste plus trace.

En somme, la formation réticulée la plus développée présente comme points d'insertion : la crête terminale, peut-être la valvule d'Eustachi, une crête qui séparait l'orifice de la veine coronaire de celui de la veine cave inférieure, enfin une ligne située en avant et au-dessus de l'orifice de la veine coronaire.

b) Indépendamment de cette grande formation réticulée, on trouve au bord postérieur de la fosse ovale un petit réseau à peine développé, *r*, plus membraneux que filamenteux, large de 1 à 2 millimètres, long de 1 centimètre, qui se prolonge à sa partie inférieure par une petite crête, *c*. Cette bandelette borde quelque temps la fosse ovale et vient se perdre dans l'anneau de Vieussens. A cette extrémité inférieure, on peut voir encore quelques traces d'un réticulum extrêmement peu développé.

Fosse ovale et perforations de la cloison interauriculaire. — La fosse ovale présente un développement peu ordinaire sous le rapport du diamètre et de la profondeur (*fo*). De plus, son fond est perforé de plusieurs orifices qui mettent ainsi en communication les deux oreillettes. Vue de la cavité auriculaire droite, cette fosse ovale se présente sous forme d'une grande poche qui occupe la plus grande partie de la cloison interauriculaire. L'orifice de la poche est à peu près circulaire; son diamètre est de $3^{cm},5$. Sur son bord postérieur et inférieur, on trouve le petit réseau décrit avec la crête qui le continue. Plus en avant est une travée charnue libre à sa partie moyenne, colonne de second ordre. Le bord antérieur et supérieur forme un léger relief, l'anneau de Vieussens.

La poche qui s'ouvre dans la cavité auriculaire droite par l'orifice ainsi circonscrit a une profondeur à peu près égale au rayon de son ouverture. Bref, c'est une fosse semi-sphérique. Ses parois sont constituées par une membrane d'aspect charnu, souple, d'une épaisseur de trois quarts de millimètre environ ; elle est du reste assez irrégulière, légèrement chagrinée tout au fond, et fortement plissée comme un ballon mal gonflé.

Elle est remarquable par plusieurs perforations qui occupent une situation fort différente pour chacune d'elles. Tout contre le bord postérieur de son orifice dans la cavité de l'oreillette existe une grosse perforation à peu près circulaire, d'environ 1 centimètre de diamètre (*P*). Dans le fond de la poche et en avant sont quatre petites perforations; le diamètre de la plus grande ne dépasse pas 2 millimètres (p^1). Plus en avant encore et un peu plus bas, est un trou d'environ 3 millimètres de diamètre, dissimulé dans un pli de la poche et qui n'a pas été figuré sur le dessin. Enfin, adjacente au bord supérieur de la poche, est encore une petite perforation ovalaire dont le grand axe est d'environ 2 millimètres (*p*). En tout sept perforations.

Les perforations 1, 6 et 7 ne présentent rien de particulier; ce sont de

simples fenêtres dans la membrane de la fosse ovale. Les quatre petites perforations réunies en groupe se trouvent dans la partie chagrinée du fond de la fosse ovale; elles sont entourées chacune de petits épaississements d'apparence fibreuse. Ces épaississements s'anastomosent entre eux et s'étendent, mais à très peu de distance, sur le fond de la fosse, formant ainsi un petit réseau à mailles pleines, sauf en quatre endroits, où il y a perforation.

Nous avons dit que la fosse ovale étant très profonde, ses parois proéminaient fortement dans la cavité de l'oreillette gauche. De ce côté, on voit en effet un relief membraneux, bosselé, plissé et percé des perforations que nous avons signalées, répondant à la fosse ovale. Ce relief constitue presque toute la cloison interauriculaire; au-dessus de lui, sur la cloison interauriculaire ,on trouve un petit réticulum, d'apparence mi-charnue, mi-fibreuse, qui se perd d'un côté sur l'anneau de Vieussens, de l'autre sur la paroi de l'oreillette et qui paraît être une transformation de piliers charnus (PRZEWOSKI).

INTERPRÉTATION ET HISTORIQUE

Nous examinerons tout d'abord les formations réticulées et l'explication qu'on en a proposée. Nous citerons les auteurs qui ont signalé des formations réticulées anormales dans le cœur humain adulte. Puis nous indiquerons quelle signification on peut attribuer aux nombreuses perforations de la fosse ovale, et quelle peut être l'origine de son développement anormal.

Formations réticulées. — Parmi les auteurs qui se sont occupés des formations réticulées cardiaques, PRZEWOSKI[1] et CHIARI[2] sont les seuls, à notre connaissance, qui aient parlé de leur origine. Pour eux, les réseaux adjacents aux orifices veineux dans l'oreillette droite dérivent des valvules veineuses du *sinus reuniens*.

Depuis les travaux de HIS[3], de BORN[4] et de RÖSE[5], on est fixé sur ce qui normalement dérive des valvules veineuses dans le cœur humain. La valvule veineuse droite donnera dans sa partie supérieure la crête terminale qui sépare la paroi à colonnes charnues, portion appendiculaire, de la paroi lisse, portion veineuse de l'oreillette. Dans sa portion inférieure, la valvule veineuse droite formera partiellement la valvule d'Eustachi qui borde l'orifice

1. PRZEWOSKI. Anomalæ chordæ tendineæ cordis humani. *Denkschrift der med. Gesell. in Warschau.* Bd XCII, p. 400-422. (En polonais. Nous ne connaissons ce travail que par l'analyse qu'en donne le *Jahresbericht* de SCHWALBE pour 1896.)

2. CHIARI. Ueber Netzbildungen im rechten Vorhofe des Herzens. *Beiträge zur pathologischen Anatomie und zur allgemeinen Pathologie.* Bd XXII, 1897. CHIARI ne cite pas le travail de PRZEWOSKI.

3. HIS. *Anatomie menschlicher Embryonen.* 1885, III.

4. BORN. Beiträge zur Entwickelungsgeschichte des Säugethierherzens. *Archiv für mikroskopische Anatomie.* 1889, Bd XXIII, S. 284.

5. RÖSE. Zur Entwickelungsgeschichte des Säugethiorherzens. *Morphologisches Jahrbuch.* 1887, Bd XV.

de la veine cave inférieure; enfin son extrémité inférieure formera la valvule de Thébésius. La valvule veineuse gauche se soudera au *septum* auriculaire primaire de Born et complétera ainsi en arrière l'arc formé par le limbe de Vieussens, en le transformant en un anneau complet, l'anneau de Vieussens (Born[1], Röse[2]).

Ainsi limité par les valvules veineuses, le *sinus reuniens* est cloisonné à son intérieur par des crêtes transversales, tendues perpendiculairement aux deux valvules, et qui isolent l'un de l'autre les orifices des veines caves (Born[1], Röse[2]). L'une sépare l'orifice de la veine cave supérieure droite de celui de la veine cave inférieure, c'est le *septum supérieur du sinus* de Röse. L'autre, situé entre l'orifice de la veine cave inférieure et celui de la veine cave supérieure gauche, future veine coronaire, est le *septum inférieur du sinus*.

Le *septum* inférieur du sinus normalement bien développé chez l'homme contribuera à former la valvule d'Eustachi. Du *septum* supérieur plus inconstant dérive le tubercule de Lower.

Röse[2] a fait une étude approfondie du *sinus reuniens* et des valvules veineuses dans les différentes classes de Vertébrés. A mesure qu'on s'élève dans la série, les valvules veineuses prennent de moins en moins d'importance.

Chez certains Oiseaux, le *sinus* ou portion vestibulaire de l'oreillette est séparé, à l'état adulte, de la portion appendiculaire par des brides charnues valvulaires (Milne-Edwards[3]). C'est là un état de régression des valvules veineuses qu'on peut à juste titre comparer aux formations réticulées de l'oreillette droite du cœur humain adulte.

Nous avons décrit chez l'homme de quelle manière se comportent les valvules veineuses. Si, comme Chiari le pose en principe, les formations réticulées de l'oreillette droite dérivent des valvules veineuses, la disposition du réseau devra reproduire, totalement ou en partie, celle de la valvule veineuse correspondante.

Dans le cœur que nous avons observé, le réseau principal s'insère sur la crête terminale et se fixait très probablement sur la valvule d'Eustachi (toutes formations dérivant de la valvule veineuse droite); puis il vient se souder à cette crête tranversale, que nous avons décrite, qui est perpendiculaire à l'anneau de Vieussens et qui limite en arrière l'orifice de la veine coronaire; cette disposition est assez nette pour faire reconnaître la trace du *septum* inférieur du sinus; puis en avant de l'orifice de la veine coronaire le réseau présente encore quelques fils d'insertion qui sont peut-être la trace de la terminaison inférieure de la valvule veineuse droite.

Ainsi donc, il semble bien que le réseau ne dérive ici qu'en partie seule-

1. Born, *loc. cit.*
2. Röse. Beiträge zur vergleichenden Anatomie des Herzens der Wirbelthiere. *Morphol. Jahrbuch.* Bd XVI. 1890.
3. Milne-Edwards. *Physiologie et anatomie comparées.* T. III.

ment de la valvule veineuse droite. Dans la plus grande partie de sa portion inférieure il répondrait aux restes du *septum* inférieur du sinus.

Au reste, il semble résulter des observations de Chiari que les insertions des réseaux dérivés, selon cet auteur, de la valvule veineuse droite, soient très variables. Les formations réticulées peuvent se fixer sur le tubercule de Lower et, ainsi que le montrent nettement les figures données par Chiari, sur la portion de la valvule d'Eustachi qui dérive du *septum* inférieur du sinus. Chiari attribuerait ces irrégularités à des déplacements de la valvule veineuse droite.

Enfin nous avons vu plus haut qu'il y avait en arrière de la fosse ovale un petit réticulum qui se prolongeait vers le bas par une crête peu marquée et bordait la fosse à sa partie inférieure en allant se perdre dans le limbe de Vieussens. Cette formation répond très manifestement à la valvule veineuse gauche, car, ainsi que nous l'avons dit, cette valvule veineuse se soude au *septum* auriculaire primaire et complète l'anneau de Vieussens.

Quant au processus de réticulation de ces restes des valvules veineuses, il n'est point connu. Il faudrait, pour être fixé sur ce point, posséder une série continue de stades différents. Peut-être rapprocherait-on, à juste titre, ces réticulations des valvules veineuses de l'embryon de celles qu'on observe dans l'atrophie des différents appareils valvulaires, artériels et veineux de l'adulte. Du reste, c'est chose assez fréquente que les restes normaux de la valvule veineuse droite, valvules d'Eustachi et de Thébésius, présentent un état réticulé analogue à celui qu'on peut observer dans les cas, beaucoup plus rares, où une plus grande portion de la valvule veineuse droite persiste.

En somme, si dans certains cas observés par Chiari et par Przewoski, il semble bien que la formation réticulée ait pour unique origine la valvule veineuse droite, d'autres cas, parmi lesquels le nôtre, paraissent faire exception à la règle.

Faut-il supposer des anomalies de l'état embryonnaire ou des anomalies secondaires ? Il est fort probable que les *septum* du sinus jouent aussi dans ces formations un rôle important qui n'a pas encore été mis en lumière.

Ces formations réticulées, d'après Chiari, ne seraient pas très rares ; malgré cela, très peu d'auteurs les ont signalées. En 1875, Rokitansky [1] a observé dans l'oreillette droite d'un cœur humain adulte des formations réticulées qui répondent, d'après Chiari, aux valvules veineuses.

Tout récemment, dans un travail sur les filaments tendineux anormaux du cœur humain, Przewosky [2] a décrit des formations réticulées dérivant aussi des valvules veineuses.

En dernier lieu, Chiari [3] a publié plusieurs observations de formations ré-

1. Rokitansky. *Die Defecte der Scheidewände des Herzens.* Wien. 1875. (Cité par Chiari.)
2. Przewoski, *loc. cit.*
3. Chiari, *loc. cit.*

ticulées dans l'oreillette droite. C'est à son travail que nous avons emprunté l'explication embryologique des réticulations.

Fosse ovale. — Ainsi que nous l'avons dit, le cœur qui présentait ces formations réticulées était encore remarquable par la fosse ovale de la cloison interauriculaire, fosse très développée et perforée en plusieurs points.

Rappelons en quelques mots la manière dont se cloisonne l'oreillette. La cloison interauriculaire de l'adulte dérive de deux formations embryonnaires principales, le *septum primum* et le *septum secundum* (Born [1]). Au niveau de l'étranglement qui sépare l'oreillette droite de la gauche et en particulier sur le côté supérieur et postérieur de cet étranglement, apparaît une lame saillante qui s'apprête à cloisonner la cavité auriculaire et à séparer ainsi les deux oreillettes, c'est le *septum primum* de Born.

Ce *septum* s'abaisse peu à peu dans la cavité auriculaire; son bord inférieur tourné vers le canal auriculaire est échancré en croissant, de telle sorte qu'il existe entre lui et le *septum intermedium* qui cloisonne le canal auriculaire un petit orifice qui fait communiquer les deux oreillettes, l'*ostium primum* de Born.

Le cloisonnement des oreillettes se fait donc de plus en plus et sera total par soudure du *septum primum* au *septum intermedium*. Celui des ventricules et du canal artériel est déjà très avancé. L'oreillette droite reçoit toutes les veines du corps de l'embryon, sauf une petite veine, la veine pulmonaire, qui débouche dans l'oreillette gauche. La quantité de sang qui débouche dans l'oreillette droite sera beaucoup plus considérable que celle qui arrive par la veine pulmonaire à l'oreillette gauche. L'*ostium primum* et l'*ostium interventriculare* qui régressent de plus en plus ne suffisent plus à rétablir l'équilibre de pression entre les deux cœurs (Röse). Une nouvelle perforation va se faire dans la cloison interauriculaire, c'est l'*ostium secundum* de Born, futur trou ovale. Il est situé à la partie supérieure et postérieure du *septum primum*, Cette nouvelle perforation a une signification, une nécessité toute physiologique. Il paraît peu importer qu'elle soit unique; de même sa situation pourra subir des variations; avant tout il faut que le sang qui afflue dans l'oreillette droite puisse trouver passage à travers la cloison pour se rendre à l'oreillette gauche.

Lindes [2] le premier signala une multiperforation de la cloison interauriculaire chez les Oiseaux, pendant la vie embryonnaire. Born [3] trouve aussi plusieurs perforations chez les Mammifères à l'état fœtal. Röse [4] les cite chez

1. Born, *loc. cit.*

2. Lindes. Ein Beitrag zur Entwickelungsgeschichte des Herzens. *Inaug. Diss.* Dorpat. 1865. (Cité par Röse.)

3. Born, *loc. cit.*

4. Röse. *Morphol. Jahrb.* 1890.

les Monotrèmes, les Marsupiaux. Bruch[1] a trouvé une cloison auriculaire multiperforée chez le bœuf, le mouton, le cheval adultes. Enfin Rokitansky[2] a vu le même fait chez l'homme adulte.

A la naissance, lorsque la circulation pulmonaire prend son développement considérable, l'oreillette gauche reçoit autant de sang que la droite ; les perforations de la cloison interauriculaire perdront leur signification physiologique. Ces perforations vont se fermer ; cela se fera par deux processus. Les unes seront comblées par végétation de l'endocarde et formation de conjonctif élastique. Il peut arriver, dans ce cas, que les plus considérables des perforations ne soient point oblitérées par la végétation endocardique (Röse[3]). On pourra les retrouver chez l'adulte, chez qui, d'après cet auteur, elles n'occasionnent aucun trouble pathologique, la pression du sang dans les oreillettes étant toujours égale pour les deux côtés.

D'autres perforations du *septum primum*, les plus antérieures ou les plus supérieures, seront recouvertes par une crête qui descend de la paroi supérieure de l'oreillette droite et se soude au *septum primum ;* c'est le *septum secundum* de Born, qui constituera le limbe de Vieussens. Normalement à la naissance, on ne retrouvera qu'une seule grande perforation. En effet, lorsqu'il existe plusieurs perforations dans le *septum primum*, la plus considérable et la plus constante, celle qui forme le trou ovale, est généralement la plus postérieure. Jamais du reste cette perforation ne confine à la paroi postérieure de l'oreillette, toujours elle en est séparée par une mince bande que forme le *septum primum* (Röse[3]). C'est à cette lame que se soudera la valvule veineuse gauche.

Cette description de l'état embryonnaire, faite d'après les données de Born[4] et surtout de Röse[3], nous amène directement à l'anomalie de l'état adulte que nous avons observée.

Ici la fosse ovale est perforée en plusieurs endroits ; les perforations ont une situation quelconque, mais la plus grande, celle qui pour Röse représente le trou ovale unique habituel, est située à la partie postérieure de la fosse.

De plus, à côté de perforations encore persistantes, il semble bien qu'on trouve la trace de perforations oblitérées, reconnaissables à l'aspect chagriné que présente à cet endroit le fond de la fosse ovale. Il semble étrange que la perforation la plus considérable, le trou ovale, soit demeurée au bord postérieur de la fosse ovale, et que les petites perforations plus antérieures n'aient pas été recouvertes par le *septum secundum*. Normalement, le trou ovale se

---

1. Bruch. Ueber den Schliessungsprocess des *Foramen ovale* bei Menschen und Säugethieren. *Abhandlung. der Senckenberg'schen naturf. Gesellschaft zu Frankfurt.* 1865. (Cité par Röse.)
2. Rokitansky, cité par Röse.
3. Röse. *Morphol. Jahrb.* 1887.
4. Born, *loc. cit.*

*

déplace en avant; ce déplacement est en partie apparent à cause de l'agrandissement de la partie postérieure de l'oreillette par incorporation du ***sinus reuniens,*** mais aussi la partie du ***septum primum*** qui borde en arrière le trou ovale subit un accroissement propre. Dans le cas particulier, cet accroissement n'aurait pas eu lieu.

Il semble qu'ici le ***septum secundum,*** au lieu d'avoir formé une crête indépendante saillante dans la cavité auriculaire droite, et qui se serait soudée secondairement au ***septum primum,*** serait développé exactement suivant l'insertion antérieure et supérieure du ***septum primum*** sur la paroi de l'oreillette. Tout en se développant, le futur limbe de Vieussens a repoussé en arrière le ***septum primum.*** Ce dernier, fixé par la paroi postérieure de l'oreillette et par sa soudure à la valvule veineuse gauche, a été forcé de s'incurver. Ainsi s'explique ce fait que les petites perforations n'aient pas été recouvertes par le ***septum secundum;*** de là provient aussi cette fosse ovale énorme, démesurément bombée.

Le sens de cette incurvation vers la gauche du ***septum primum*** a fort probablement été déterminé par le cours du sang qui pendant la période fœtale va de droite à gauche, d'une oreillette à l'autre, à travers les perforations de la cloison.

Notons à ce propos, sans y chercher aucune comparaison, que chez une tortue, *Terrapene clausa,* Treviranus [1] et Munnicks [2] ont vu la cloison interauriculaire extrêmement mince, exceptionnellement perforée, et saillant en forme de poche sphérique dans l'oreillette gauche.

En somme, il nous paraît que la persistance des nombreuses perforations de la fosse ovale, son développement anormal en diamètre et en profondeur sont dus à une anomalie de position et de développement du ***septum secundum.*** Nous pensons que les perforations multiples de la fosse ovale n'ont pas eu une importance bien considérable sur le fonctionnement de ce cœur, à cause des nombreux plis de la fosse ovale, plis qui devaient singulièrement s'opposer au passage du sang d'une oreillette à l'autre.

---

1. Treviranus. *Beobachtungen aus der Zootomie und Physiologie.* 1839.
2. Munniks. *Observationes variæ.* Groningue. 1805. (Cités tous deux par Röse.)

DES

MODIFICATIONS HISTOLOGIQUES DE LA CELLULE NERVEUSE

DANS SES DIVERS ÉTATS FONCTIONNELS

Par Charles-Amédée PUGNAT

L'étude des changements morphologiques qui accompagnent les divers états fonctionnels de la cellule nerveuse est de date relativement récente, puisque les premières données positives que nous possédons sur cette question sont dues à HODGE[1], dont le premier travail a paru en 1888. De nombreux mémoires ont été publiés dans la suite, sans que la question ait semblé beaucoup progresser; les conclusions auxquelles sont arrivés les différents auteurs sont en effet assez dissemblables, et ce n'est qu'avec peine que l'on arrive à s'orienter au milieu des faits contradictoires, quand on cherche à se faire une idée précise de l'état actuel de nos connaissances sur ce sujet si controversé, l'un des plus difficiles de l'histo-physiologie.

Malgré cette discordance dans les résultats, qui provient autant de la difficulté inhérente au sujet que d'un manque d'unité dans les méthodes expérimentales appliquées, il se dégage de l'ensemble des travaux un certain nombre de faits que l'on peut considérer, semble-t-il, comme définitivement acquis à la science. Ce sont ces faits que nous chercherons à mettre en évidence.

Certains auteurs, et ce sont les plus nombreux, ont eu recours au courant galvanique pour exciter les cellules nerveuses dont ils se proposaient d'étudier les modifications; d'autres, au contraire, ont décrit les changements morphologiques des cellules nerveuses d'animaux soumis à une activité physiologique, prolongée parfois jusqu'à la fatigue.

Nous résumerons en premier lieu les travaux de ceux des auteurs qui se sont servis du courant électrique pour provoquer l'activité et la fatigue de la cellule nerveuse.

VAS[2] a constaté que l'excitation due au courant galvanique détermine dans les cellules des ganglions sympathiques une augmentation de volume du corps cellulaire et du noyau et le déplacement de ce dernier vers la périphérie de

---

1. HODGE, Some Effects of stimulating Ganglion cells. *Americ. Journ. of Psychology*, vol. I, 1888.

2. VAS, Studien über den Bau des Chromatins in der sympathischen Ganglienzelle. *Archiv. f. mikrosk. Anat.* 1892.

la cellule, où parfois même il fait légèrement saillie. Quant à la substance chromatique du protoplasme, sa répartition dans le corps cellulaire est totalement changée : elle est en effet localisée dans les zones périphériques de la cellule, où, sous la forme d'assez grosses granulations, elle constitue parfois une espèce d'anneau granuleux.

Les conclusions du travail de LAMBERT[1] se rapprochent de celles qu'a formulées Vas ; il faut noter cependant que cet auteur déclare n'avoir pas observé une augmentation quelconque de volume dans le corps cellulaire et le noyau.

LEVI[2] a constaté qu'il se produit dans les cellules ganglionnaires sympathiques du lapin au moment de leur activité, de nombreuses granulations très fines que la fuchsine colore en rouge. Ces granulations, qui paraissent manquer au stade de repos, grossissent et deviennent de plus en plus nombreuses dans l'activité prolongée jusqu'à la fatigue.

D'après MAGINI[3], les noyaux des cellules du lobe électrique de la torpille se portent, sous l'influence des excitations, jusqu'au point d'origine du prolongement nerveux.

Quant au nucléole, il est toujours déplacé de sa position centrale de repos et il est constamment en contact avec la surface interne de la membrane nucléaire.

VALENZA[4] n'a pas confirmé les résultats des expériences de MAGINI sur le lobe électrique de la torpille. Le nucléole, d'après VALENZA, n'est pas orienté d'une manière déterminée au stade d'activité de la cellule, mais il peut au contraire occuper les positions les plus variées. Quant au noyau, il n'est jamais déplacé. VALENZA nie catégoriquement l'existence des variations de volume de la cellule dans ses divers états fonctionnels et des modifications de la substance chromatique du cytoplasme.

LUGARO[5], qui a repris les expériences de VAS sur le ganglion cervical supérieur du sympathique, est arrivé aux conclusions suivantes :

L'ativité de la cellule nerveuse est accompagnée d'un état de turgescence du protoplasme du corps cellulaire, le noyau ne subissant de modifications de volume qu'à la suite d'une activité continue et longtemps prolongée.

1. LAMBERT, Note sur les modifications produites par l'excitation électrique dans les cellules nerveuses des ganglions sympathiques. *Comptes rendus de la Société de biologie,* 4 novembre 1893.

2. G. LEVI, Contributo alla fisiologia della cellula nervosa. *Rivis. di Patologia nervosa e mentale,* vol. I, fasc. 5, 1896.

3. MAGINI, L'Orientation des nucléoles des cellules nerveuses motrices dans le lobe électrique de la torpille à l'état de repos et à l'état d'excitation. *Archives italiennes de Biologie,* fasc. II, 1894.

4. VALENZA, I cambiamenti microscopici delle cellule nervose nella loro attivitá funzionale e sotto l'azione di agenti stimolanti e distruttori. *Atti della R. Accademia delle Scienze fis. e mat. di Napoli,* dicembre 1895.

5. LUGARO, Sulle modificazioni delle cellule nervose nei diversi stati funzionali. *Lo Sperimentale.* 1895.

La fatigue produit une diminution de volume du corps cellulaire et de la quantité de substance chromatique qui y est contenue.

Nous nous sommes récemment occupé [1] de cette question et nous nous sommes proposé d'étudier les changements que détermine la fatigue dans la cellule nerveuse. Nous avons choisi, comme se prêtant mieux à l'excitation par le courant galvanique, les ganglions spinaux de jeunes chats; les électrodes ont été placés sur le nerf à trois ou quatre centimètres du ganglion. Le courant électrique était fourni par une pile Leclanché, actionnant un appareil à induction de Dubois-Reymond. Une première série de ganglions a été excitée pendant huit, seize et vingt-quatre minutes. Une seconde série l'a été pendant des temps égaux, mais par un courant d'intensité double.

Les pièces, fixées au sublimé et emparaffinées, ont été débitées en coupes d'épaisseur égale; comme méthode de coloration, nous avons suivi celle de Heidenhain, à l'hématoxyline à l'alun de fer.

Nous avons observé qu'à l'état de fatigue, le corps cellulaire et le noyau diminuaient de volume. En outre, la substance chromatique du cytoplasme disparaît à mesure qu'on prolonge la durée de l'excitation.

Après vingt-quatre minutes d'une excitation d'intensité maximale, le protoplasme de la cellule prend une teinte uniforme, due vraisemblablement à la présence d'une substance colorable diffuse. A ce stade, le corps cellulaire est rétracté, ne remplit plus exactement sa loge conjonctive et contient beaucoup moins de substance chromatique qu'à l'état de repos.

Dans un certain nombre de cellules, les granulations chromatiques présentent cet aspect particulier qu'a déjà décrit Vas [2], c'est-à-dire qu'elles font défaut dans la plus grande partie de la cellule, tandis qu'elles persistent à sa périphérie, où elles forment comme un anneau plus ou moins complet.

Nous n'avons jamais observé que le noyau fût ratatiné ou déplacé; nous avons constaté seulement qu'il était pâle, moins riche en chromatine qu'au stade de repos, à contours dessinés peu nettement.

L'étude comparative des cellules des ganglions excités plus ou moins longtemps et par des courants d'intensité variable, nous permet d'affirmer que des deux principaux facteurs de la fatigue expérimentale, l'intensité et la durée de l'excitation, le premier joue un rôle prépondérant. Un fort courant, n'agissant que peu de temps, produit plus rapidement les modifications histologiques de la fatigue qu'un courant d'intensité moitié moindre, mais d'une durée deux fois plus longue.

Des faits que nous venons d'exposer, il résulte que l'activité de la cellule nerveuse provoque l'apparition des phénomènes suivants.

---

1. Ch.-A. Pugnat, Les Modifications histologiques des cellules nerveuses dans l'état de fatigue. *Académie des sciences*, séance du 8 novembre 1897.

2. Vas, *loc. cit.*

1) *Dans le protoplasme :*

Augmentation de volume du corps cellulaire (VAS, LUGARO).

Augmentation de la quantité de substance chromatique aux premiers stades de l'activité (LUGARO).

2) *Dans le noyau :*

Augmentation de volume quand l'activité a été prolongée (VAS, LUGARO).

Un déplacement vers la périphérie de la cellule (VAS, LAMBERT, MAGINI).

Que la fatigue de la cellule nerveuse se traduit par les modifications suivantes :

1) *Dans le protoplasme :*

Diminution de volume (LUGARO, PUGNAT).

Diminution de la quantité de substance chromatique (LUGARO, PUGNAT).

Formation d'une substance colorable diffuse (PUGNAT).

Formation de nombreuses granulations fuchsinophiles (LEVI).

Localisation des granulations chromatiques à la périphérie de la cellule (VAS, LAMBERT, PUGNAT).

2) *Dans le noyau :*

Diminution de volume (LUGARO, PUGNAT).

Ajoutons que Lambert et Valenza nient l'existence des variations de volume de la cellule nerveuse dans ses divers états fonctionnels.

Telles sont les diverses modifications que l'on a constatées dans les cellules nerveuses excitées par le courant électrique. On ne saurait les considérer comme l'expression histologique exacte de l'activité et de la fatigue normales de la cellule nerveuse. L'excitation physiologique, en effet, est loin d'être aussi intense et aussi continue que l'excitation produite par le courant électrique. Nous ne sommes donc pas autorisés à admettre que les cellules nerveuses, dans les conditions physiologiques de l'activité et de la fatigue, présentent nécessairement des modifications identiques à celles que l'on a observées par voie expérimentale. Il ne s'ensuit pas cependant que l'on doive, à l'exemple de NISSL [1], enlever toute valeur aux faits obtenus dans les recherches qui ont été effectuées à l'aide des méthodes d'excitation artificielle. Les auteurs de ces recherches n'ont pas eu recours à des procédés bien spéciaux et ils se sont servis simplement du mode d'excitation qu'emploient couramment tous les physiologistes, quand il s'agit de provoquer dans les différentes parties du système nerveux une activité dont on puisse régler l'intensité. Nous ne dirons donc pas, avec VAN GEHUCHTEN [2], que ces expériences ont manqué leur but. Il suffit, pour s'en convaincre, de comparer les résultats qu'elles ont fournis aux faits observés par MANN, HODGE, DE MOOR et PERGENS chez des cellules

1. NISSL, Die Beziehungen der Nervenzellensubstanzen zu den thätigen, ruhenden und ermüdeten Zellzuständen. *Allgem. Zeitschr. f. Psych.* 1896, pp. 1147-1154.

2. A. VAN GEHUCHTEN, L'Anatomie fine de la cellule nerveuse. *Rapport présenté au XII[e] congrès international de médecine,* tenu à Moscou du 19 au 26 août 1897.

nerveuses soumises à l'excitation physiologique. On verra alors que sur beaucoup de points les résultats de ces deux ordres de recherches concordent presque entièrement.

C'est ainsi que HODGE[1] a étudié comparativement les cellules nerveuses d'animaux (hirondelles, moineaux et pigeons), dont les uns furent sacrifiés au commencement d'une journée d'activité, les autres à la fin. Il a observé que les cellules fatiguées présentaient un corps cellulaire et un noyau diminués de volume ; le noyau était en outre déchiqueté et ses contours étaient irréguliers. HODGE a également observé que, dans la fatigue, le protoplasme réduisait moins fortement l'acide osmique, d'où il conclut à une diminution de la quantité de substance chromatique. Le noyau se colorait plus vivement.

Il n'est pas inutile d'ajouter que HODGE[2], dans une autre série de recherches, s'est aussi servi du courant électrique : or, les cellules excitées par ce moyen présentaient les mêmes modifications que les cellules d'animaux fatigués.

MANN[3], dont les recherches ont porté sur l'écorce cérébrale et la moelle lombaire de deux chiens, dont l'un avait été tenu au repos, tandis que l'autre avait été soumis pendant dix heures à un travail musculaire continu, est arrivé à cette conclusion que toutes les parties constitutives de la cellule nerveuse grossissent pendant l'activité et diminuent de volume pendant la fatigue. La substance chromatique s'accumule pendant le repos dans le corps cellulaire pour diminuer aux périodes d'activité.

MANN a également étudié les cellules du centre psycho-optique de chiens dont il laissait l'un des yeux exposé à la lumière pendant douze heures, tandis qu'il fermait l'autre au moyen d'un épais bandeau, et il obtenu les mêmes résultats.

DE MOOR[4] a répété ces expériences et il a observé comme MANN que les cellules du centre optique correspondant à l'œil ouvert sont diminuées de volume, que leur noyau est irrégulier et qu'une partie de leur substance chromatique disparaît.

De son côté, PERGENS[5] a constaté que les noyaux des cellules rétiniennes

---

1. HODGE, A microscopical study of changes due to functional activity in Nerve cells *Journal of Morphology*, vol. VII, 1892.

2. HODGE, Some effects of stimulating Ganglion cells. *Americ. Journ. of Psychology*, vol. I, 1888.

— Some effects of electrically stimulating Ganglion cells. *Ibid.*, vol. II, 1889.

— The process of recovery from the fatigue occasionned by the electrical stimulation of Ganglion cells. *Ibid.*, vol. III, 1890.

3. MANN, Histological changes induced in sympathetic, motor and sensory nerve cells by functional activity. *Journal of Anatomy and Physiology*, vol. XXIX, 1894.

4. DE MOOR, La Plasticité morphologique des neurones cérébraux. *Arch. de biologie*, 1896.

5. PERGENS, Action de la lumière colorée sur les éléments nerveux de la rétiue. *Bulletin de l'Académie royale de médecine de Belgique*, 1896.

— Action de la lumière colorée sur la rétine. *Annales de la Soc. royale des sciences méd. et nat. de Bruxelles*, t. VI, 1897.

sur lesquelles agit la lumière diminuent de volume et perdent une partie de leur substance chromatique.

Les recherches de MANN ont été reprises par NISSL [1]; ce dernier, n'ayant pas obtenu de résultats bien nets et décisifs, a désiré examiner les préparations du savant anglais. NISSL est arrivé à la conviction que les conclusions de MANN ne sont pas complètement justifiées par les faits.

Les modifications que MANN et HODGE considèrent comme l'expression histologique de la fatigue ne sont pour NISSL que des propriétés appartenant aux cellules chromophiles. Or, l'on sait que NISSL considère ces dernières comme des productions artificielles dues à l'action des réactifs.

VAN GEHUCHTEN [2] a fait au Congrès international de Médecine de Moscou, un exposé très clair de la question et, en se basant presque exclusivement sur les résultats des recherches de MANN, de PERGENS et de DE MOOR, il est arrivé à cette conclusion que « l'état d'activité d'une cellule nerveuse se caractérise par une augmentation de volume de son corps protoplasmique, accompagnée d'une diminution de sa partie chromatique ».

Comme nous l'avons vu, les modifications cellulaires provoquées par l'excitation physiologique se rapprochent presque jusqu'à l'identité de celles que l'on a décrites dans les cellules excitées artificiellement. Les modifications histologiques que l'on a observées concurremment avec l'une et l'autre de ces deux méthodes, ont donc un degré supérieur de vraisemblance. Aussi, en ne tenant compte que d'elles seules, bien que l'on ne soit pas autorisé à nier celles qui n'ont été rencontrées que dans les cellules excitées artificiellement, pouvons-nous formuler les conclusions suivantes :

L'activité de la cellule nerveuse se traduit par l'augmentation de volume de son corps cellulaire et du noyau et par une diminution de la substance chromatique du protoplasme.

La fatigue est caractérisée par une diminution de volume du corps cellulaire et du noyau.

Les cellules fatiguées sont, en outre, moins riches en substance chromatique que les cellules en repos et leur noyau possède des contours irréguliers.

---

1. NISSL, Die Beziehungen der Nervenzellensubstanzen zu den thätigen, ruhenden und ermüdeten Zellzuständen. *Allgem. Zeitschr. f. Psych.* 1896.

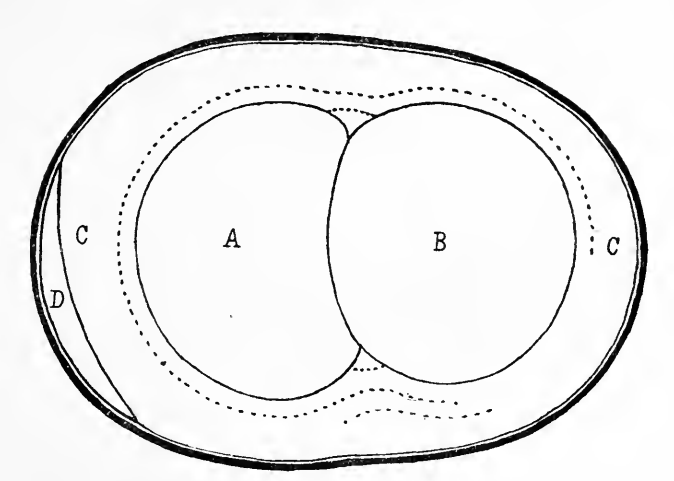
2. A. VAN GEHUCHTEN, L'Anatomie fine de la cellule nerveuse. *Rapport présenté au XIIe Congrès international de médecine*, tenu à Moscou du 19 au 26 août 1897.

NOTE SUR LES ŒUFS DOUBLES[1]

Par P. MITROPHANOW

On serait tenté de croire que les cas de présence d'œufs doubles chez les Oiseaux ont un rapport direct avec la question de l'origine des jumeaux, mais l'étude détaillée prouve que ces rapports sont très restreints et se bornent peut-être à une liaison purement locale et souvent seulement extérieure.

Nous entendons sous le nom d'œufs doubles d'abord les œufs à deux jaunes, qu'on rencontre quelquefois chez les poules. Un exemplaire de ce genre se trouve dans la collection du cabinet zootomique de l'Université de Varsovie. Ses dimensions surpassent un peu celles d'un œuf ordinaire d'une bonne poule et il contient au milieu deux jaunes qui se touchent. L'un d'eux est plus grand que l'autre et a conservé une forme sphérique, l'autre est légèrement comprimé par le premier; ce dernier se trouve du côté de la chambre à *air*.



A, B, les jaunes ; C, l'albumine commune ; D, la chambre à air.

On n'aperçoit pas d'albumine entre les jaunes; par conséquent, ils ont passé en même temps dans la partie de l'oviducte qui forme celle-ci. L'albumine les revêt à peu près également de tous les côtés, presque sans pénétrer

1. Présentée à la section biologique de la Société des naturalistes de Varsovie, dans sa séance du 12/24 mars 1897.

dans le sillon qui les sépare, et présente des couches distinctes. On n'observe pas d'autres irrégularités.

A en juger par tous leurs caractères, chaque jaune d'œuf était normal ; il possédait sa cicatricule et remplissait toutes les conditions réclamées pour le développement d'un embryon. Vu leur indépendance complète, le contact entre les embryons aurait pu s'exprimer d'abord seulement du côté de l'aire vasculaire et plus tard peut-être dans la région ombilicale.

On rencontre bien plus rarement des œufs doubles de poules dans lesquels l'un des œufs possède bien toutes ses parties constitutives, la coquille y comprise, mais est renfermé dans un autre œuf de plus grande dimension, lequel contient à côté de l'œuf inclus son jaune propre et son albumine. De tels œufs doubles n'ont pas de rapport avec la formation des jumeaux, mais attirent l'attention par leur rareté. Un exemplaire se trouve aussi, depuis l'année 1887, dans le cabinet zootomique. Malheureusement, il a été présenté desséché et cassé, de sorte qu'on a pu en profiter seulement pour la définition des rapports extérieurs des parties constitutives.

D'après les débris de la coquille, l'œuf avait une forme presque sphérique de 55 mm. de diamètre. L'œuf inclus se rapproche aussi considérablement de la forme sphérique, son plus grand diamètre est de 40 mm. et le plus petit de 35 mm. Quoique le contenu des deux œufs fût desséché, on pouvait néanmoins juger d'après lui que les deux œufs possédaient le jaune et l'albumine.

Une indication relative à des œufs semblables se trouve aussi dans la vieille littérature (voir M. Milne-Edwards, *Leçons sur la physiologie et l'anatomie comparée*, t. VIII, p. 528) et dans la nouvelle. Ainsi, Parona et Grassi (*Atti della società Ital. di Sc. nat.*, vol. XX, 1878) ont décrit un cas analogue, mais différent sous ce rapport que l'œuf inclus n'avait pas de coquille. Enfin, l'année passée, Schumacher (*Zoolog. Anzeiger*, 1896, n° 510) a présenté une description d'un œuf inclus à coquille. L'œuf qui le contenait paraissait ne pas différer d'un œuf normal. Le jaune de l'œuf inclus, dont le plus grand diamètre était de 25 mm. et le plus petit de 21 mm., présentait une formation étendue et de formes irrégulières, privée de cicatricule. Cette circonstance est intéressante, parce que Landois suppose que dans la plupart des cas l'œuf inclus dans l'autre n'a même pas du tout de jaune.

Dans notre cas, le jaune d'œuf était présent et n'offrait pas, à en juger d'après les restes desséchés, des dimensions considérablement plus petites que l'œuf qui le contenait.

Pour donner une explication tout à fait juste de notre cas, il aurait fallu examiner l'œuf alors qu'il était frais, mais comme on ne l'avait pas fait, l'explication probable, coïncidant en général avec celle des autres auteurs, est celle qui suit :

L'œuf inclus a passé par la partie supérieure de l'oviducte, où le jaune se

revêt d'albumine, plus vite que cela se fait normalement et, après avoir atteint la partie tout inférieure de l'oviducte, dite utérus, s'est revêtu d'une coquille. Étant plus petit que les œufs normaux de la même poule, il n'a pas provoqué par ses dimensions une impulsion suffisante dans les parois de l'utérus pour être repoussé à l'extérieur, mais s'est soulevé au contraire de nouveau dans la partie de l'oviducte formant l'albumine et s'y est rencontré avec un autre œuf. L'albumine a revêtu apparemment tous les deux œufs ensemble et sur cette couche d'albumine commune s'est formée dans la partie suivante de l'oviducte la membrane coquillière et dans l'utérus enfin la coquille même.

RÉUNION BIOLOGIQUE DE NANCY

Séance du 21 janvier 1898.

M. Cuénot. *L'Épuration nucléaire au cours de l'ontogenèse.* (Travail *in extenso* en préparation; deux notes insérées dans les *Comptes rendus de l'Acad. des sciences de Paris,* 1897.)

M. Maillard. *Anomalie du muscle petit pectoral. Tendon trochitérien.*

Sur une pièce provenant de la salle de dissection de la Faculté de Nancy, le tendon du petit pectoral, glissant librement sur l'apophyse coracoïde, se fixe sur la lèvre externe du col anatomique de l'humérus, à la base du trochiter, après avoir traversé la capsule articulaire.

Le ligament coraco-huméral, bien développé, est tout à fait indépendant du tendon, qu'il croise à 45°. Ce ligament n'est donc pas comme le voudrait Testut [1] le rudiment de la portion sus-coracoïdienne du petit pectoral, portion normale chez les singes et généralement disparue chez l'homme. S'il en était ainsi, le ligament coraco-huméral ne devrait pas coexister avec le tendon trochitérien du petit pectoral.

M. Briquel. *Dents de Ceratodus.* (Voir ce numéro de la *Bibliographie anatomique.*)

M. Garnier. *Les Filaments basaux des cellules glandulaires.* (*Bibliographie anatomique,* 1897, n° 6.)

MM. M. et P. Bouin. *Filaments particuliers dans la cellule-mère du sac embryonnaire des Liliacées.* (Voir ce numéro de la *Bibliographie anatomique.*)

M. G. Thiry. *Démonstration de préparations d'actinomycose humaine et de sang malarique.*

Séance extraordinaire du 25 janvier 1898.

M. Raoul Pictet, ancien professeur à l'Université de Genève. *État actuel de la question de la Frigothérapie.*

---

1. Testut. *Traité d'anatomie humaine.* Tome I, page 460. 3e édition.

Le Directeur, Dr A. NICOLAS.

Nancy, impr. Berger-Levrault et Cie.

BIBLIOGRAPHIE ANATOMIQUE

REVUE DES TRAVAUX EN LANGUE FRANÇAISE

ANATOMIE — HISTOLOGIE — EMBRYOLOGIE — ANTHROPOLOGIE

BIBLIOGRAPHIE

I. — OUVRAGES ET ARTICLES DIDACTIQUES

1 — **Blanc (H.).** — Cours élémentaire d'histoire naturelle : Zoologie. — 1 vol. in-8°, avec fig. Lausanne, F. Payot, libraire. Prix : 3 fr. 75 c.

Collet (J. F.). — Voir n° 3.

2 — **Delage (Y.) et Hérouard (E.).** — Traité de Zoologie concrète. T. V. Les Vermidiens. — 1 vol. gr. in-8°, avec 523 fig. dans le texte et 46 pl. en plusieurs couleurs hors texte. 1898. Paris, Schleicher frères. Prix : 25 fr.

3 — **Garel (J.) et Collet (J. F.).** — Atlas stéréoscopique d'anatomie du nez et du larynx. (Anatomie normale et pathologique.) — In-8°, XI-19 p. avec 30 pl. photogr. 1897. Paris, O. Doin.

Hérouard. — Voir n° 2.

4 — **Léopold (G.).** — L'utérus et le fœtus depuis la première semaine de la grossesse jusqu'au commencement du travail et la formation du placenta. — Atlas d'anatomie obstétricale comprenant 30 pl. avec texte explicatif. Traduit par R. de Seigneux. 1898. Paris, Eichler. Prix : 150 fr.

5 — **Mac Clellan (G.).** — Anatomie des régions, dans ses rapports avec la médecine et la chirurgie. — Traduit par L. Tollemer. Vol. I, avec 120 pl. en couleur. 1898. Paris, Société d'éditions scientifiques. Prix : 40 fr.

6 — **Perrier (E.).** — Les colonies animales et la formation des organismes. — 2e édit. 1 vol. grand in-8°, de XXXII-797 p. avec 2 pl. et 158 fig. 1898. Paris, Masson et Cie. Prix : 18 fr.

7 — **Roule (L.).** — L'Anatomie comparée des animaux basée sur l'embryologie. — Deux vol. gr. in-8° de XXVI-1970 p. avec 1202 fig. dans le texte. 1898. Paris, Masson et Cie, Prix : 48 fr.

8 — **Stöhr (P.).** — Manuel technique d'histologie. — 2e édit. française par H. Toupet et Critzmann, gr. in-8°, 404 p. avec 281 fig. 1898. Paris, Steinheil.

II. — MÉTHODES TECHNIQUES

9 — **Amann** (J.). — Un nouveau microscope grand modèle pour la minéralogie et la pétrographie. — *Bulletin de la Société vaudoise des sciences naturelles.* 1897. 4e série. Vol. XXXIII, n° 126, p. 228-230, avec 1 pl.

10 — **Bolsius** (H.). — Le chariot universel. — *Bulletin de la Société belge de microscopie.* 1897. Année 23, n° 10, p. 132-134.

11 — **Destot.** — Radiographies anatomiques. — *Association française pour l'avancement des sciences.* 26e session, à Saint-Étienne. 1897. 1re partie. Procès-verbaux, p. 296-297.

12 — **Gravis** (A.). — Fixation au porte-objet des coupes faites dans la celloïdine. — *Bulletin de la Société belge de microscopie.* 1897. Année 23, n° 10, p. 137-140.

13 — **Guéguen** (F.). —Emploi du salicylate de méthyle en histologie. — *Comptes rendus de la Société de biologie.* Paris. 1898, n° 9, p. 285-287.

14 — **Moreau** (H.). — Note sur une méthode d'embaumement. — *Comptes rendus de la Société de biologie.* Paris. 1898, n° 1, p. 34-35.

III. — EMBRYOGÉNIE. — ORGANOGÉNIE. — HISTOGÉNIE

(Éléments sexuels.)

15 — **Balbiani.** — Sur les conditions de la sexualité chez les Pucerons. Observations et réflexions. *L'Intermédiaire des biologistes.* Paris. 1898, n° 8, p. 170-174 (*à suivre*).

Bonnifay. — Voir n° 108.

16 — **Brouha** (M.). — Sur les premières phases du développement du foie et sur l'évolution des pancréas ventraux chez les Oiseaux. — *Anatomischer Anzeiger.* 1898, Bd XIV, n° 9, p. 234-242, avec 6 fig.

17 — **Delage** (Y.). — Les larves des Spongiaires et l'homologation des feuillets. — *Comptes rendus de l'Académie des sciences.* 1898. t. CXXVI, n° 10, p. 767-769.

18 — **Faucon** (A.). — Pesées et mensurations fœtales à différents âges de la grossesse. — *Thèse de doctorat en médecine.* 1897, Paris, 31 p., H. Jouve.

19 — **Féré** (Ch.). — Note sur le poids de l'œuf de poule et sur ses variations dans les pontes successives. — *Journal de l'anatomie et de la physiologie.* Paris. 1898. N° 1, p. 123-127.

20 — **Gassion** (J. R.). — Contribution à l'étude de l'influence de quelques lésions cérébrales sur la gestation. — Gr. in-8°, 79 p. avec fig. Bordeaux. 1897.

21 — **Hagopoff.** — Sur l'origine et le mode de développement de la capsule fémorale et du ligament rond. — *Comptes rendus de la Société de biologie.* Paris. 1898, n° 1, p. 41-44.

22 — **Id.** — De l'origine et du mode de développement embryonnaire de l'articulation de la hanche. — *Comptes rendus de la Société de biologie.* 1898, n° 2, p. 51-54.

23 — **Hardiviller** (d'). — Origine des bronches lobaires du mouton. — *Bibliographie anatomique.* 1897, n° 6, p. 276-277.

24 — **Herrera** (L. A.). — La fécondation par attractions moléculaires. — *Bulletin de la Société zoologique de France.* Paris. 1897, n° 9, p. 235-236.

25 — **Huot.** — Note préliminaire sur l'origine des capsules surrénales des Poissons lophobranches. — *Comptes rendus de l'Académie des sciences.* 1898, t. CXXVI, n° 1, p. 49-50.

Léopold. — Voir n° 4.

26 — **Marchal** (P.). — Un exemple de dissociation de l'œuf. Le cycle de l'*Encyrtus fuscicollis* (Hyménoptère). — *Comptes rendus de la Société de biologie.* 1898, n° 8, p. 238-240.

27 — **Michel** (A.). — Sur l'origine des bulles sétigères et des néphridies chez les Annélides. — *Comptes rendus de l'Académie des sciences.* 1898, t. CXXVI, n° 1, p. 50-52.

28 — **Id.** — Sur la bande germinale et le mésenchyme du bourgeon de régénération caudale des Annélides. — *Comptes rendus de la Société de biologie.* Paris. 1898, n° 7, p. 198-200.

29 — **Id.** — Connexions et limites entre les ébauches embryonnaires. — *Comptes rendus de la Société de biologie.* 1898, n° 8, p. 230-232.

30 — **Id.** — Sur la métamérisation du bourgeon de régénération caudale des Annélides. — *Comptes rendus de la Société de biologie.* 1898, n° 9, p. 270-272.

31 — **Id.** — Pygidium et cirres du bourgeon de régénération caudale des Annélides. — *Comptes rendus de la Société de biologie.* 1898, n° 10, p. 295-297.

32 — **Perrier** (E.). — Sur la place des Éponges dans la classification et sur la signification attribuée aux feuillets embryonnaires. — *Comptes rendus de l'Académie des sciences.* 1898, t. CXXVI, n° 8, p. 579-583.

33 — **Id.** — Les larves des Spongiaires et l'homologation des feuillets. — *Comptes rendus de l'Académie des sciences.* 1898, t. CXXVI, n° 11, p. 802-805.

34 — **Perroncito** (E.). — Résistance des œufs des Insectes à divers poisons, substances chimiques et agents naturels. — *Association française pour l'avancement des sciences.* 26e session, à Saint-Étienne. 1897. 1re partie, procès-verbaux, p. 304. (Discussion : M. Raph. Dubois et M. Giard.)

35 — **Pizon** (A.). — Embryogénie de la larve double des Diplosomidés (Ascidies composées). — *Comptes rendus de l'Académie des sciences.* 1898, t. CXXVI, n° 11, p. 848-850.

36 — **Prenant.** — Un organe nouveau de l'embryon de reptile comparable à l'hypocorde des Ichthyopsidés. — *Bibliographie anatomique.* 1897, n° 6, p. 271-273.

37 — **Ranvier** (L.). — Influence histogénétique d'une forme antérieure, à propos de la régénération de la membrane de Descemet. — *Comptes rendus de l'Académie des sciences.* 1898, t. CXXVI, n° 1, p. 23-26.

38 — **Id.** — Mécanisme histologique de la cicatrisation ; de la réunion immédiate vraie. — *Comptes rendus de l'Académie des sciences.* 1898, t. CXXVI n° 4, p. 308-310.

39 — **Id.** — Mécanisme histologique de la cicatrisation ; réunion immédiate synaptique. — *Comptes rendus de l'Académie des sciences.* 1898, t. CXXVI, n° 6, p. 454-458.

40 — **Soulié (A.) et Verdun (P.)**. — Sur les premiers développements de la glande thyroïde, du thymus et des glandules satellites de la thyroïde chez le lapin et chez la taupe. — *Journal de l'anatomie et de la physiologie*. Paris. 1897, n° 6, p. 604-653, avec 1 pl. et 15 fig. dans le texte.

41 — **Swaen (A.)**. — Recherches sur le développement du foie, du tube digestif, de l'arrière cavité du péritoine et du mésentère (2e partie, suite et fin). — *Journal de l'anatomie et de la physiologie*. Paris. 1897, n° 6, p. 525-585, avec 2 pl.

42 — **Verdun (P.)**. — Sur les dérivés branchiaux du poulet. — *Comptes rendus de la Société de biologie*. Paris. 1898, n° 8, p. 243-244.

Id. — Voir n° 40.

43 — **Zachariadès (P. A.)**. — Recherches sur le développement du tissu conjonctif. — *Comptes rendus de la Société de biologie*. Paris. 1898, n° 7, p. 214-216.

44 — **Id.** — Du développement de la fibrille conjonctive. — *Comptes rendus de l'Académie des sciences*. 1898, t. CXXVI, n° 6, p. 489-491.

IV. — TÉRATOLOGIE

Bué. — Voir n° 60.

45 — **Brissaud (E.) et Meige (H.)**. — Deux cas de gigantisme suivi d'acromégalie. — *Nouvelle Iconographie de la Salpêtrière*. Paris. 1897, n° 6, p. 374-381, avec 3 fig. et 2 pl.

46 — **Cavasse.** — Atrésie de la veine cave inférieure (arrêt de développement de la cardinale droite postérieure). — *Bulletins de la Société anatomique de Paris*. 1897, p. 811-814, avec 1 fig.

47 — **Cestan (R.)**. — Hypertrophie congénitale des doigts (médius et index de la main gauche). — *Nouvelle Iconographie de la Salpêtrière*. Paris. 1897, n° 6, p. 399-404, avec 2 fig. et 1 pl.

48 — **Chamayou.** — Note sur un cas de polydactylie. — *Gazette des hôpitaux de Toulouse*. 1898, n° 8, p. 57-58.

49 — **Chobaut (A.)**. — Un œuf de poule monstrueux. — *Feuille des jeunes naturalistes*. Paris. 1897, année 27, n° 324, p. 215.

50 — **Chomet.** — Anomalie du tronc cœliaque. — *Bulletins de la Société anatomique de Paris*. 1897, p. 954.

51 — **Commandeur.** — Dilatation de l'appareil urinaire chez le fœtus par rétrécissement valvulaire congénital de l'urètre. — *Lyon médical*. 1898, n° 11, p. 359-365, avec 1 fig.

52 — **Delbet (P.)**. — Un cas d'urètre double. — *Annales des maladies des organes génito-urinaires*. Paris. 1898, n° 3, p. 303-309, avec 2 fig.

53 — **Duclos.** — Contribution à l'étude de l'hémimélie. — *Thèse de doctorat en médecine*. Paris. 1898.

54 — **Dufour (H.)**. — De l'origine congénitale de certaines syringomyélies. — *Revue neurologique*. Paris. 1898, n° 3, p. 62-66, avec 1 fig.

55 — **Frœlich** (R.). — Contribution à l'étude des encéphalocèles congénitales. — *La Médecine infantile*. Paris. 1898, n° 4, p. 109-116, avec 2 fig.

56 — **Garnier** (S.) et **Santenoise**. — Note sur le cas tératologique complexe d'un aliéné. (Gigantisme, féminisme, cryptorchidie.) — *Archives de neurologie*. Paris. 1898. Vol. V, 2° série, n° 27, p. 201-210, avec 4 fig.

57 — **Grandmaire**. — Une famille de phocoméliens. *Thèse de doctorat en médecine*. Bordeaux. 1897.

58 — **Grenet** (A.). — Deux observations de rein unique avec absence de l'uretère correspondant au rein manquant. — *Bulletins de la Société anatomique de Paris*. 1897, p. 941-942.

Janet. — Voir n° 66.

Jarvis. — Voir n° 59.

59 — **Jayle** (F.) et **Jarvis** (C.). — Ectrodactylie des deux pieds, ectrodactylie et syndactylie de la main droite. — *La Presse médicale*. Paris. 1898, n° 18, p. 105-106, avec 5 fig.

60 — **Laguesse** (E.) et **Bué** (V.). — Sur un embryon humain dérodyme de dix-neuf millimètres et sur l'origine des monstres doubles en général. — *Journal de l'anatomie et de la physiologie*. Paris. 1898, n° 1, p. 44-78, avec 1 pl.

61 — **Londe** (A.) et **Meige** (H.). — Applications de la radiographie à l'étude des anomalies digitales. — *Nouvelle Iconographie de la Salpêtrière*. Paris. 1898, n° 1, p. 34-45, avec 6 fig. et 4 pl.

Meige. — Voir n°s 45 et 61.

62 — **Mitrophananow** (P.). — Note sur les œufs doubles. — *Bibliographie anatomique*. 1898, fasc. 1, p. 32-35, avec 1 fig.

63 — **Morestin** (H.). — Anomalies multiples chez un fœtus à terme. — *Bulletins de la Société anatomique de Paris*. 1897, p. 857-858 avec 1 fig.

64 — **Mossé**. — Bovin notomèle. — *Journal de médecine vétérinaire et de zootechnie*. Septembre 1897.

65 — **Phisalix** (C.). — Absence totale de veine cave inférieure chez un cobaye; persistance de la veine cardinale gauche. — *Comptes rendus de la Société de biologie*. 1898, n° 5, p. 152-153.

66 — **Raymond** (F.) et **Janet** (P.). — Malformations des mains en « pinces de homard » et asymétrie du corps chez une épileptique. — *Nouvelle Iconographie de la Salpêtrière*. Paris. 1897, n° 6, p. 339-373, avec 5 fig. et 3 pl.

67 — **Riche** (P.). — Ectopie testiculaire bilatérale. — *Bulletins de la Société anatomique de Paris*. 1897, p. 903-904.

68 — **Richelot** (F.). — Anomalie génitale. — *Le Bulletin médical*. Paris. 1898, n° 15, p. 165.

Santenoise. — Voir n° 56.

69 — **Supino** (F.). — Deux œufs de poule anormaux. — *Feuille des jeunes naturalistes*. Paris. 1897, année 27, n° 323, p. 201.

70 — **Weber** (A.). — Formations réticulées de l'oreillette droite et fosse ovale anormale d'un cœur humain adulte. — *Bibliographie anatomique*. 1898, fasc. 1, p. 17-26, avec 1 fig.

V. — CELLULES ET TISSUS

71 — **Andeer** (J. J.). — Sur l'appareil générateur des leucocytes dans le péritoine. — *Comptes rendus de l'Académie des sciences.* 1897, t. CXXV, n° 26, p. 1194-1195.

72 — **Auscher et Lapicque.** — Localisation de la rubigine produite par injection de sang dans le péritoine. — *Comptes rendus de la Société de biologie.* Paris. 1898, n° 6, p. 185-188.

73 — **Ballet** (G.) et **Faure** (M.). — Lésions des cellules de la moelle dans un cas de maladie de Parkinson. — *Revue neurologique.* Paris. 1898, n° 4, p. 94-97, avec 1 fig.

74 — **Bouin** (M.) et **Bouin** (P.). — Sur la présence de filaments particuliers dans le protoplasme de la cellule-mère du sac embryonnaire des Liliacées. — *Bibliographie anatomique.* 1898, 1er fasc., p. 1-10, avec 5 fig.

75 — **Bouin** (P.). — Figures caryocinétiques des cellules des corps jaunes de l'ovaire du cobaye. — *Comptes rendus de la Société de biologie.* Paris. 1898, n° 5, p. 163-164.

Id. — Voir n° 74.

76 — **Brault** (A.). — La glycogénèse dans l'évolution des tissus normaux et pathologiques. — *La Presse médicale.* Paris. 1898, n° 7, p. 37-40.

77 — **Bruckner** (J.). — Note sur la structure fine de la cellule sympathique chez l'homme. — *Comptes rendus de la Société de biologie.* Paris. 1898, n° 5, p. 162-163.

78 — **Catois.** — La névroglie de l'encéphale chez les Poissons. — *Comptes rendus de l'Académie des sciences.* 1898, t. CXXVI, n° 5, p. 433-435.

79 — **Chabrié** (C.). — Considérations sur les parois semi-perméables des cellules. — *Comptes rendus de la Société de biologie.* Paris. 1898, n° 5, p. 166-167.

80 — **Chatin** (J.). — Évolution et structure des éléments conjonctifs chez la Paludine. — *Comptes rendus de l'Académie des sciences.* 1898, t. CXXVI, n° 9, p. 659-662.

81 — **Deyber** (R.). — État actuel de la question de l'amæboïsme nerveux. — *Thèse de doctorat en médecine.* 128 p. Paris. 1898. G. Steinheil.

Dubois. — Voir n° 125.

82 — **Duval** (M.). — L'amæboïsme du système nerveux et la théorie du sommeil. — *Revue scientifique.* 1898, 1er semestre, n° 11, p. 321-331.

Etlinger. — Voir nos 94 et 95.

Faure. — Voir n° 73.

83 — **Fillion** (A.). — Recherches sur la trame connective et les modifications de cette trame dans les épithéliomes de la peau. — *Thèse de doctorat en médecine.* Paris. 1897. 144 p. avec 7 fig. H. Jouve.

84 — **Garnier** (Ch.). — Les « filaments basaux » des cellules glandulaires. — *Bibliographie anatomique.* 1897, n° 6, p. 278-289, avec 13 fig.

85 — **Guignard** (L.). — Les centrosomes chez les végétaux. — *Comptes rendus de l'Académie des sciences.* 1897, t. CXXV, n° 26, p. 1148-1153.

Gruvel. — Voir n° 88.

86 — **Houssay (F.).** — Le rôle des phénomènes osmotiques dans la division cellulaire et les débuts de la mitose. — *Anatomischer Anzeiger*. 1898, Bd XIV, n° 12, p. 305-310, avec 7 fig.

87 — **Jacottet.** — Recherches expérimentales sur la dégénérescence des cellules nerveuses sous l'influence de certains poisons. — *Thèse de doctorat en médecine*. Lausanne. 1897.

88 — **Kunstler et Gruvel.** — Sur le prétendu chloragogène de la cavité générale des Ophélies. — *Comptes rendus de l'Académie des sciences*. 1898, t. CXXVI, n° 3, p. 272-275.

Lapicque. — Voir n° 72.

89 — **Loisel (G.).** — Contribution à l'histo-physiologie des Éponges (2e note: Les fibres des *Reniera*). — *Comptes rendus de la Société de biologie*. Paris. 1898, n° 2, p. 68-69.

90 — **Id.** — Contribution à l'histo-physiologie des Éponges. I. Les fibres des *Reniera*. II. Action des substances colorantes sur les Éponges vivantes. — *Journal de l'anatomie et de la physiologie*. Paris. 1898, n° 1, p. 1-43 avec 1 pl. et 7 fig. dans le texte (*à suivre*).

91 — **Loukianow (S. M.).** — Sur les modifications du volume des noyaux des cellules hépatiques chez la souris blanche sous l'influence de l'inanition complète et incomplète, comparativement à l'alimentation normale. 1re Comm. Recherches karyométriques. — *Archives des sciences biologiques*. (Saint-Pétersbourg.) 1897, vol. VI, fasc. 1, p. 81-107.

92 — **Id.** — Note sur la nature des substances intercellulaires. — *Archives des sciences biologiques* (Saint-Pétersbourg). 1897, vol. VI, fasc. 1, p. 108-110.

93 — **Mathieu (C.).** — De la cellule interstitielle du testicule et de ses produits de sécrétion (cristalloïdes). — *Thèse de doctorat en médecine*. Nancy. 1898. 87 p. avec 2 pl. Imprimerie Nancéenne.

94 — **Nageotte et Etlinger.** — Lésions des cellules nerveuses dans diverses intoxications ; leur rôle pathogénique. — *Comptes rendus de la Société de biologie*. Paris. 1898, n° 3, p. 101-103.

95 — **Id.** — Lésions des cellules nerveuses au cours de diverses intoxications et auto-intoxications. — *La Presse médicale*. Paris. 1898, n° 25, p. 146-150, avec 17 fig.

96 — **Nassonow (N.).** — Sur les organes « terminaux » des cellules excrétrices de M. Hamann, chez les Ascarides. — *Zoologischer Anzeiger*. 1898, n° 550, p. 48-50.

97 — **Odier (R.).** — Recherches expérimentales sur les mouvements de la cellule nerveuse de la moelle épinière. — *Revue médicale de la Suisse romande*. 1898, n° 2, p. 59-79 (*à suivre*).

98 — **Pautel.** — Sur le clivage de la cuticule, en tant que processus temporaire ou permanent. — *Comptes rendus de l'Académie des sciences*. 1898, t. CXXVI, n° 11, p. 850-853.

99 — **Pekar (Ch.).** — Explications des figures dites anormales dans la pluripartition indirecte du noyau (d'après les recherches de E. Krompecher). — *Journal de l'anat. et de la physiol.* Paris. 1897, n° 6, p. 654-660, avec 5 fig.

100 — **Pugnat** (Ch. A.) — Des modifications histologiques de la cellule nerveuse dans ses divers états fonctionnels. — *Bibliographie anatomique*. 1898, fasc. 1, p. 27-32.

101 — **Id.** — De la destruction des cellules nerveuses par les leucocytes chez les animaux âgés. — *Comptes rendus de la Société de biologie*. 1898, n° 8, p. 242.

Ranvier. — Voir n°s 37, 38 et 39.

102 — **Segall**. — Les clasmatocytes dans les tissus humains enflammés. — *Bulletins de la Société anatomique de Paris*. 1897, p. 955.

103 — **Van Gehuchten**. — Le phénomène de chromatolyse. — *Bulletin de l'Académie royale de médecine de Belgique*. 1897 (séance du 27 nov.), 17 p.

104 — **Id.** — L'Anatomie fine de la cellule nerveuse. — *La Cellule*. 1897, t. XIII, fasc. 2, p. 315-390, avec 1 pl.

105 — **Id.** — Le phénomène de chromatolyse consécutif à la lésion pathologique ou expérimentale de l'axone. — *Bulletin de l'Académie de médecine de Belgique*. Novembre 1897.

Zachariadès. — Voir n°s 43 et 44.

VI. — SYSTÈME LOCOMOTEUR

(Squelette, Articulations, Muscles.)

106 — **Arloing** (M.) et **Lesbre** (M.). — Projet de réforme de la nomenclature myologique vétérinaire. — Brochure in-8°, 39 p. 1898. Lyon, A. Rey, imp.

107 — **Bonnarme**. — Contribution à l'étude de la septième côte cervicale ; diagnostic clinique et radiographique. — *Thèse de doctorat en médecine*. Paris. 1898.

108 — **Bonnifay**. — Développement de la tête étudié au point de vue de la céphalométrie depuis la naissance jusqu'à l'âge adulte. — *Thèse de doctorat en médecine*. Lyon. 1897.

109 — **Cannieu** (A.). — Note sur une expansion antibrachiale du muscle court abducteur du petit doigt. — *Journal de Médecine de Bordeaux*. 1897. 2 p.

110 — **Id.** — Recherches sur les gaines synoviales du singe cynocéphale. — *Journal de Médecine de Bordeaux*. 1897. 3 p.

Cestan. — Voir n° 47.

Chamayou. — Voir n° 48.

111 — **Couvreur**. — Sur le diaphragme des Batraciens. — *Association française pour l'avancement des sciences*. 26e session, à Saint-Étienne. 1897. 1re partie. Procès-verbaux, p. 296.

112 — **Dejerine** (G.) et **Theohari** (G.). — Sur l'atrophie des os du côté paralysé, dans l'hémiplégie de l'adulte. — *Comptes rendus de la Société de biologie*. 1898, n° 7, p. 203-205.

113 — **Durand** (J. P.). — Ostéologie comparative et morphogénique des membres. — *Anatomischer Anzeiger*. 1899. Bd XIV, n° 11, p. 292-297.

114 — **Fick** (R.). — Note sur les muscles respirateurs. — *Bibliographie anatomique*. 1897, n° 6, p. 274-275.

115 — **Grounauer (L.).** — Côte supplémentaire cervicale. — *Revue médicale de la Suisse romande.* 1898, n° 1, p. 19-23, avec 1 fig.

Hagopoff. — Voir n°s 21 et 22.

Laffay. — Voir n° 126.

116 — **Lesbre (F. X.).** — Contribution à l'étude des muscles de la région cruro-fessière chez les Mammifères au double point de vue de leurs homologies et de leur nomenclature. — *Journal de l'anatomie et de la physiologie.* Paris. 1897, n° 6, p. 592-603, avec 1 pl.

Id. — Voir n° 106.

Londe et Meige. — Voir n° 61.

Theohari. — Voir n° 112.

117 — **Wilmart (L.).** — Contribution à l'étude des mouvements des paupières. — *La Clinique.* Bruxelles. 1897, n° 48, 6 p.

VII. — SYSTÈME NERVEUX ET ORGANES DES SENS

(Téguments et leurs dérivés.)

Ballet et Faure. — Voir n° 73.

118 — **Billard (G.) et Cavalié (M.).** — Sur les fonctions des branches diaphragmatiques des nerfs intercostaux. — *Comptes rendus de la Société de biologie.* Paris. 1898, n° 10, p. 306-308.

119 — **Bonnier (P.).** — Schéma des voies labyrinthiques. — *Comptes rendus de la Société de biologie.* Paris. 1898, n° 5, p. 155-157.

120 — **Briau (E.).** — L'innervation du corps thyroïde. — *Thèse de doctorat en médecine.* Lyon. 1897. 1 vol. gr. in-8° de 65 p. avec 11 fig. Paris, J. B. Baillière et fils. Prix : 2 fr., et *Lyon médical.* 1897, t. 86, n° 51, p. 514.

Bruckner — Voir n° 77.

Buck (de). — Voir n° 137.

121 — **Cannieu (A.).** — Note sur une anastomose entre la branche profonde du cubital et le médian. — *Journal de Médecine de Bordeaux.* 1897. 2 p.

122 — **Id.** — Note sur le trou de Luschka. — *Journal de Médecine de Bordeaux.* 1897. 3 p.

123 — **Id.** — Contribution à l'étude de la voûte du quatrième ventricule chez les Mammifères : le trou de Magendie. — *Journal de Médecine de Bordeaux.* 1897. 4 p.

Catois. — Voir n° 78.

Cavalié. — Voir n° 118.

Comte (L.). — Voir n° 151.

124 — **Courmont, Doyon et Paviot.** — La contracture tétanique n'est pas fonction d'une lésion appréciable des cellules nerveuses médullaires. — Réserves sur la valeur de la méthode de Nissl. — *Archives de physiologie normale et pathologique.* Paris. 1898, n° 1, p. 154-159.

Dejerine et Theohari. — Voir n° 112.

Deyber. — Voir n° 81.

Doyon. — Voir n° 124.

125 — **Dubois** (**R.**). — Théorie des neurones et autonarcose carbonique. — *Association française pour l'avancement des sciences.* 26e session, à Saint-Étienne. 1897. 1re partie. Procès-verbaux, p. 300-301.

Duval (**M.**). — Voir n° 82.

Fillion. — Voir n° 83.

Gassion (**J. R.**). — Voir n° 20.

Jacottet. — Voir n° 87.

126 — **Laffay.** — Anomalie du nerf lacrymal; vascularisation et innervation du muscle oblique inférieur de l'œil. — *Société d'anatomie et de physiologie de Bordeaux* in *Gazette des hôpitaux de Toulouse.* 1898, n° 11, p. 82-83.

127 — **Lapicque** (**L.**). — Sur la relation du poids de l'encéphale au poids du corps. — *Comptes rendus de la Société de biologie.* Paris. 1898, n° 2, p. 62-63.

128 — **Manouélian** (**Y.**). — Contribution à l'étude du bulbe olfactif : hypothèse des nervi-nervorum. — *Comptes rendus de la Société de biologie.* Paris. 1898, n° 7, p. 194-195.

129 — **Marinesco** (**G.**). — L'origine du facial supérieur. — *Revue neurologique.* Paris. 1898, n° 2, p. 30-33, avec 3 fig.

130 — **Morat** (**P.**). — Le grand sympathique et le corps thyroïde. — *Presse médicale.* Paris. 1897, n° 107, p. 385.

Nageotte et Etlinger. — Voir nos 94 et 95.

Odier. — Voir n° 97.

131 — **Parascandolo** (**C.**). — Recherches histo-pathologiques sur l'état des centres nerveux dans la commotion thoracique et abdominale expérimentales. — *Archives de physiologie normale et pathologique.* — Paris. 1898, n° 1, p. 138-153, avec 16 fig. et 2 pl.

Paviot. — Voir n° 124.

Pugnat. — Voir nos 100 et 101.

132 — **Soury** (**I.**). — Les localisations cérébrales des centres corticaux de la sensibilité générale. — *Revue générale des sciences pures et appliquées.* Paris. 1898, n° 5, p. 185-191, avec 2 fig.

133 — **Thiry** (**Ch.**). — De la paralysie générale progressive dans le jeune âge. — *Thèse de doctorat en médecine.* Nancy. 1898. 132 p. avec 6 pl. A. Crépin-Leblond. imp.

134 — **Thomas** (**A.**). — Les terminaisons centrales de la racine labyrinthique. — *Comptes rendus de la Société de biologie.* Paris. 1898, n° 6. p. 183-185.

135 — **Van Gehuchten** (**A.**). — Le mécanisme des mouvements réflexes. — *Journal de neurologie et d'hypnologie.* 1897, p. 1-40, avec 6 fig.

136 — **Id.** — Pathogénie de la rigidité musculaire et de la contracture dans les affections organiques du système nerveux. — Rapport présenté au 1er Congrès de Neurologie..... tenu à Bruxelles, septembre 1897. (*Travaux du laboratoire de neurologie de l'Université de Louvain.* 1897, 2e fasc., 16 p.).

137 — **Van Gehuchten et de Buck.** — La chromatolyse dans les cornes antérieures de la moelle après désarticulation de la jambe (Communication préliminaire). — *Annales de la Société de médecine de Gand et Travaux du laboratoire de neurologie de l'Université de Louvain.* 1897, 2e fasc., 5 p.

Van Gehuchten. — Voir nos 103, 104, 105.

138 — **Vogt (O.).** — Sur la myélinisation de l'hémisphère cérébral du chat. — *Comptes rendus de la Société de biologie*. Paris. 1898, n° 2, p. 54-56.

139 — **Id.** — Sur un faisceau septo-thalamique. — *Comptes rendus de la Société de biologie*. 1898, n° 7, p. 206-207.

140 — **Id.** — Sur le pilier antérieur du trigone. — *Comptes rendus de la Société de biologie*. 1898, n° 7, p. 207-208.

VIII. — SYSTÈME VASCULAIRE

(Sang et Lymphe.)

Andeer. — Voir n° 71.

141 — **Cannieu (A.).** — Note sur l'anatomie du péricarde. — *Archives cliniques de Bordeaux*. 1897, n° 6, 16 p.

Cavasse. — Voir n° 46.

142 — **Chauvin.** — Recherches sur l'origine des vaisseaux lymphatiques dans la glande mammaire. — *Thèse de doctorat en médecine*. Bordeaux. 1897.

Chomet. — Voir n° 50.

143 — **Fredet (P.).** — Quelques recherches sur les artères de l'utérus. — *Journal de l'anatomie et de la physiologie*. Paris. 1898, n° 1, p. 79-122, avec 16 fig.

144 — **Jolly (J.).** — Sur les mouvements amiboïdes des globules blancs du sang dans la leucémie. — *Comptes rendus de la Société de biologie*. Paris. 1898, n° 1, p. 30-32.

145 — **Kochéleff (A. N.).** — De l'influence de l'hyperémie et de l'anémie de la rate sur la constitution morphologique des globules blancs du sang. — *Archives des sciences biologiques* (Saint-Pétersbourg). 1897, t. VI, fasc. 1, p. 17-40.

146 — **Nassonov (N.).** — Sur les glandes lymphatiques des Ascarides. — *Zoologischer Anzeiger*. 1897, n° 548, p. 524-530.

147 — **Id.** — Sur les organes phagocytaires des Ascarides. — *Archives de parasitologie*. Paris. 1898, n° 1, p. 170-179, avec 5 fig.

Phisalix. — Voir n° 65.

Weber. — Voir n° 70.

IX. — TUBE DIGESTIF ET ORGANES ANNEXES — CŒLOME

(Dents, Appareil respiratoire, Corps thyroïde et Thymus.)

148 — **Bianchi (A.) et Comte (Ch.).** — Des changements de forme et de position de l'estomac chez l'homme, pendant la digestion, étudiés par la projection phonendoscopique. — *Archives de physiologie normale et pathologique*. Paris. 1897, p. 891-904.

149 — **Bordas (L.).** — L'appareil digestif des Orthoptères. Études morphologiques, histologiques de cet organe et son importance pour la classification des Orthoptères (*suite et fin*). — *Annales des sciences naturelles. Zoologie*. Paris. 1897, t. V, n°s 2-3, p. 81-208, avec 12 pl.

Boulart. — Voir n° 155.

Briau. — Voir n° 120.

150 — **Briquel** (P.). — Les dents de *Ceratodus*. — *Bibliographie anatomique*. 1898, 1er fasc., p. 11-16, avec 4 fig.

Brouha. — Voir n° 16.

Comte (Ch.). — Voir n° 148.

151 — **Comte** (L.). — Contribution à l'étude de l'hypophyse humaine et de ses relations avec le corps thyroïde. — *Beiträge zur pathologischen Anatomie* (E. Ziegler). 1898. Bd XXIII, n° 1, p. 90-110, et *Thèse de doctorat en médecine*. Lausanne. 1897.

Garel et Collet. — Voir n° 3.

152 — **Giard** (A.). — Sur l'appareil trachéen de *Clunio marinus* Haliday. — *Association française pour l'avancement des sciences*. 26e session, à Saint-Étienne. 1897. 1re partie. Procès-verbaux, p. 299-300. (Discussion : M. Künckel d'Herculais.)

Hardiviller (d'). — Voir n° 23.

Morat. — Voir n° 130.

153 — **Pettit** (A.). — Sur les thyroïdes et parathyroïdes des Oiseaux. — *Association française pour l'avancement des sciences*. 26e session, à Saint-Étienne. 1897, 1re partie. Procès-verbaux, p. 306.

154 — **Picou** (R.). — Des variations des rapports de la rate suivant l'âge et le sexe. — *L'Echo médical*. Lyon. 1898, n° 5, p. 49-54.

155 — **Pilliet** (A.) et **Boulart** (R.). — Note sur l'estomac composé du Semnopithèque. — *Comptes rendus de la Société de biologie*. Paris. 1898, n° 7, p. 216-218.

Soulié et Verdun. — Voir n° 40.

Swaen (A.). — Voir n° 41.

Verdun. — Voir n° 42.

X. — ORGANES GÉNITO-URINAIRES

(Annexes.)

156 — **Athanasow** (P.). — Atrophie de la prostate chez les animaux soumis à la castration, à la vasectomie et à l'injection sclérogène. — *Bibliographie anatomique*. 1897, n° 6, p. 270-271.

157 — **Id.** — Recherches histologiques sur l'atrophie de la prostate consécutive à la castration, à la vasectomie et à l'injection sclérogène épididymaire. — *Thèse de doctorat en médecine*. Nancy, 1898, Gérardin et Nicolle, imp.

158 — **Albarran** (J.) et **Motz** (B.). — Étude expérimentale et clinique sur le traitement de l'hypertrophie de la prostate par les opérations pratiquées sur le testicule et ses annexes. — *Annales des maladies des organes génito-urinaires*. Paris. 1898, n° 1, p. 1-68 ; n° 2, p. 130-178, et n° 3, p. 225-277, avec 11 fig.

159 — **Alezais** — Le poids des reins chez le cobaye. — *Comptes rendus de la Société de biologie*. Paris. 1898, n° 6, p. 188-189.

Bouin. — Voir n° 75.

Commandeur. — Voir n° 51.
160 — **Cunéo (B.) et Veau (V.).** — De l'origine péritonéale des aponévroses péri-vésicales. — *Comptes rendus de la Société de biologie*. Paris. 1898, n° 7, p. 202-203.
Delbet. — Voir n° 52.
Féré (Ch.). — Voir n° 166.
Fredet. — Voir n° 143.
Garnier et Santenoise. — Voir n° 56.
161 — **Glantenay et Gosset (A.).** — Le fascia péri-rénal. — *Annales des maladies des organes génito-urinaires*. Paris. 1898, n° 2, p. 113-129, avec 4 fig.
Gosset. — Voir n° 161.
Grenet. — Voir n° 58.
Huot. — Voir n° 25.
Mathieu (C.). — Voir n° 93.
Motz. — Voir n° 158.
Riche. — Voir n° 67.
Richelot. — Voir n° 68.
Veau. — Voir n° 160.
162 — **Versari (R.).** — Recherches sur la tunique musculaire de la vessie et spécialement sur le muscle sphincter interne. — *Annales des maladies des organes génito-urinaires*. Paris. N° oct. nov. 1897.

XI. — ANTHROPOLOGIE ANATOMIQUE

163 — **Cénas (L.).** — Les petites lèvres au point de vue anthropologique et médico-légal. — *Association française pour l'avancement des sciences*. 26e session, à Saint-Étienne. 1897, 1re partie. Procès-verbaux, p. 336. (Discussion : M. Reboul.)
164 — **Chantre (E.).** — Recherches anthropologiques dans l'Asie occidentale.... etc.— *Association française pour l'avancement des sciences*. 26e session, à Saint-Étienne. 1897, 1re partie. Procès-verbaux, p. 334. (Discussion : MM. Collignon, Delisle, Schmidt.)
165 — **Deniker (J.).** — Les races de l'Europe. — *Association française pour l'avancement des sciences*. 26e session, à Saint-Étienne. 1897, 1re partie. Procès-verbaux, p. 324-325. (Discussion : M. Collignon.)
166 — **Féré (Ch.).** — Les proportions des membres et les caractères sexuels. — *Journal de l'anatomie et de la physiologie*. Paris. 1897, n° 6, p. 586-591, avec 1 fig.
167 — **Girard (H.).** — Note anthropométrique sur les Chinois de Lang-Tchéou (Quang-Si). — *Association française pour l'avancement des sciences* 26e session, à Saint-Étienne. 1897, 1re partie. Procès-verbaux, p. 330. (Discussion : M. Collignon.)
168 — **Labit.** — Anthropologie des Ardennes. — *Association française pour l'avancement des sciences*. 26e session, à Saint-Étienne. 1897, 1re partie. Procès-verbaux, p. 316-318. (Discussion : MM. Collignon, Henrot.)

169 — **Lapouge (M. de).** — Recherches sur 127 ultra-brachycéphales de 90 à 100 et plus. — *Bulletin de la Société scientifique et médicale de l'Ouest.* Rennes. 1897, t. VI, nos 3-4, p. 235-242.

170 — **Picaud (A.).** — Application de la radiographie à l'anthropologie. — *Association française pour l'avancement des sciences.* 26e session, à Saint-Étienne. 1897, 1re partie. Procès-verbaux, p. 326. (Discussion : MM. Collignon, Massénat, Schmidt.)

171 — **Pitard (E.).** — Étude de 114 crânes de la vallée du Rhône (Haut-Valais). — *Revue mensuelle de l'École d'anthropologie de Paris.* 1898, n° 3, p. 86-94, avec 3 fig.

172 — **Reynaud.** — Présentation d'un crâne de nègre. — *Association française pour l'avancement des sciences.* 26e session, à Saint-Étienne. 1897, 1re partie. Procès-verbaux, p. 322. (Discussion : M. Picaud.)

XII. — VARIA

(Monographies. — Travaux renfermant des renseignements biologiques. Descendance.)

173 — **Albert Ier (Prince de Monaco).** — Sur le développement des tortues (*T. Caretta*). — *Comptes rendus de la Société de biologie.* Paris. 1898, n° 1, p. 10-11.

174 — **Armaudrut (A.).** — Sur les allongements de la partie antérieure du corps des Prosobranches et leur influence sur la région correspondante du tube digestif. — *Comptes rendus de l'Académie des sciences.* 1898, t. CXXVI, n° 3, p. 259-262.

175 — **Baillet.** — Sur les hybridations considérées dans leurs rapports avec la zootechnie. — *Mémoires de l'Académie des sciences,... de Toulouse.* 1897, 9e série, t. IX, p. 45-85.

176 — **Bonnier (I.).** — Sur un type nouveau de Copépode gallicole. — *Comptes rendus de l'Académie des sciences.* 1898, t. CXXVI, n° 10, p. 769-771.

177 — **Caullery (M.) et Mesnil (F.).** — Sur une Grégarine cœlomique présentant, dans son cycle évolutif, une phase de multiplication asporulée. — *Comptes rendus de l'Académie des sciences.* 1898, t. CXXVI, n° 3, p. 262-264, et *Comptes rendus de la Société de biologie.* 1898, n° 2, p. 65-68.

178 — **Darboux (G.).** — Sur la structure du cirrophore chez les Polynoïdiens. — *Comptes rendus de l'Académie des Sciences.* 1898, t. CXXVI, n° 3, p. 257-259.

179 — **Delage (Y.).** — Sur la place des Spongiaires dans la classification. — *Comptes rendus de l'Académie des sciences.* 1898, t. CXXVI, n° 7, p. 545-548.

180 — **Dolfus (Ad.).** — Note préliminaire sur les *Tanaidæ* recueillis aux Açores pendant les campagnes de l'*Hirondelle* (1887-1888). — *Bulletin de la Société zoologique de France.* Paris. 1897, n° 8, p. 207-215, avec 7 fig.

181 — **Giard (A.).** — Sur l'éthologie du *Campanularia Caliculata* Hincks. (Stolonisation et allogonie.) — *Comptes rendus de la Société de biologie.* 1898, n° 1, p. 17-20.

182 — **Glangeaud (Ph.)**. — Les Mammifères crétacés de la Patagonie. — *Revue générale des sciences pures et appliquées*. Paris. 1898, n° 4, p. 133-144, avec 13 fig.

183 — **Hagenmüller (P.)**. — Sur une nouvelle Coccidie, parasite du *Gongylus ocellatus*. — *Comptes rendus de la Société de biologie*. Paris. 1898, n° 2, p. 73-75.

Id. — Voir n° 192.

184 — **Jacquet**. — Faune de la Roumanie. — *Bulletin de la Société des sciences de Bucarest*. 1897, n° 6, p. 539-547.

185 — **Janet (Ch.)**. — Sur les limites morphologiques des anneaux du tégument et sur la situation des membranes articulaires chez les Hyménoptères arrivés à l'état d'imago. — *Comptes rendus de l'Académie des sciences*. — 1898, t. CXXVI, n° 5, p. 435-439, avec 3 fig.

186 — **Jourdain**. — Sur un organe énigmatique de certains Acariens. — *Association française pour l'avancement des sciences*. 26e session, à Saint-Étienne. 1897, 1re partie. Procès-verbaux, p. 299.

187 — **Kunstler (J.)**. — Influence du milieu et des variations chez les Protozoaires. — *Comptes rendus de l'Académie des sciences*. 1898, t. CXXVI, n° 10, p. 765-767.

188 — **Lapouge (G. de)**. — Phylogénie des Carabus. — *Bulletin de la Société scientifique et médicale de l'Ouest*. Rennes. 1897, t. VI, nos 3-4, p. 257-278.

189 — **Laveran (A.)**. — Sur le *Myxidium Danilewskyi*. — *Comptes rendus de la Société de biologie*. Paris. 1898, n° 1, p. 27-30, avec 1 fig.

190 — **Lavocat**. — Les poissons actuels et fossiles. — *Mémoires de l'Académie des sciences.... de Toulouse*. 1897, 9e série, t. IX, p. 138-154.

191 — **Le Dantec (F.)**. — Sexe et dissymétrie moléculaire. — *Comptes rendus de l'Académie des sciences*. 1898, t. CXXVI, n° 3, p. 264-267.

192 — **Léger (L.)** et **Hagenmüller (P.)**. — Sur la présence d'un stade eimérien à microgamètes (stade à pseudo-flagelles) chez les Coccidies diplosporées et chez les Polysporées monozoïques. — *Comptes rendus de la Société de biologie*. 1898, n° 6, p. 169-171.

193 — **Léger (L.)**. — L'évolution des Coccidies. — *Association française pour l'avancement des sciences*. 26e session, à Saint-Étienne. 1897, 1re partie. Procès-verbaux, p. 304.

194 — **Malherbe (H.)**. — Cas curieux de parasitisme chez l'homme. Douve souscutanée. — *Le Progrès médical*. Paris. 1898, n° 4, p. 49-50, avec 8 fig.

195 — **Marchal (P.)**. — La dissociation de l'œuf en un grand nombre d'individus distincts et le cycle évolutif chez l'*Encyrtus fuscicollis* (Hyménoptère). — *Comptes rendus de l'Académie des sciences*. 1898, t. CXXVI, n° 9, p. 662-664.

196 — **Marotel (G.)**. — Sur un téniadé du *Bothrops lanceolatus*. — *Comptes rendus de la Société de biologie*. 1898, n° 3, p. 99-101.

Mesnil. — Voir n° 177.

197 — **Richard (J.)**. — Entomostracès recueillis par M. Ch. Rabot à Jan Mayen et au Spitzberg. — *Bulletin de la Société zoologique de France*. Paris. 1897, n° 8, p. 1[illegible]3-198, avec fig.

198 — **Rollinat (R.).** — Sur l'accouplement des Ophidiens d'Europe à la fin de l'été ou au commencement de l'automne. — *Comptes rendus de la Société de biologie.* Paris. 1898, n° 2, p. 56-57.

199 — **Saint-Joseph (Baron de).** — Les Annélides polychètes des côtes de France (Manche et Océan). — *Annales des sciences naturelles. Zoologie.* 1897, t. V, n°s 2-3, p. 209-224, et n°s 4-5-6, p. 225-464, avec 11 pl.

200 — **Trouessart (E.).** — Sur la cause de l'arrêt des fonctions génitales que présentent certains animaux pendant l'hiver. — *Comptes rendus de la Société de biologie.* Paris. 1898, n° 2, p. 57-59.

201 — **Vaillant (L.).** — Remarques sur les appendices de Bloch chez les Siluroïdes du genre *Aspredo.* — *Comptes rendus de l'Académie des sciences.* 1898, n° 7, p. 544-545.

202 — **Vaullegeard (A.).** — Migrations des Tétrarhynques. — *Comptes rendus de la Société de biologie.* Paris. 1898, n° 10, p. 293-295.

Arrêté le 26 mars 1898.

SUR LA PRÉSENCE DE FORMATIONS ERGASTOPLASMIQUES

DANS L'OOCYTE D'*ASTERINA GIBBOSA* (FORB.)

PAR

M. BOUIN
PRÉPARATEUR
A LA FACULTÉ DES SCIENCES DE NANCY

P. BOUIN
CHEF DES TRAVAUX HISTOLOGIQUES
A LA FACULTÉ DE MÉDECINE DE NANCY.

NOTE PRÉLIMINAIRE

A la suite de recherches sur les filaments que nous avons rencontrés dans le cytoplasme de la cellule-mère du sac embryonnaire des Liliacées[1], et en comparant nos résultats avec les faits observés par notre ami Ch. Garnier[2], nous avons été amenés à conclure que ces formations filamenteuses étaient l'expression morphologique d'une activité particulière du protoplasme, que cette activité devait être un processus d'élaboration chimique, que leur présence devait être un fait assez général et qu'on devait les rencontrer non seulement d'une façon à peu près constante dans les éléments glandulaires proprement dits, mais dans toutes les cellules qui, pendant une certaine période de leur évolution, fabriquent et accumulent des substances spéciales de réserve. Nous avons donné le nom d'*Ergastoplasme* à ces formations particulières.

Aussitôt ces premières observations terminées, il nous est venu immédiatement à l'esprit de rechercher l'existence et la manière d'être de l'Ergastoplasme dans les cellules qui réalisent les conditions biologiques dont nous parlions à l'instant, dans les cellules qui, pendant une certaine période de leur développement, peuvent être considérées comme des glandes à sécrétion intérieure. Comme nous le faisait remarquer M. Prenant, les œufs de Vertébrés ou d'Invertébrés, dans le vitellus desquels s'élaborent en quantité plus ou moins grande des substances deutoplasmiques de réserve, semblaient *a priori* devoir être un excellent objet d'étude.

Au moment où nous nous disposions à diriger nos recherches dans ce sens, M. le professeur Cuénot a bien voulu mettre à notre disposition des *Asterina*

1. M. et P. Bouin, Sur la présence de filaments particuliers dans le protoplasme de la cellule-mère du sac embryonnaire des Liliacées. (Note préliminaire.) *Bibliographie anatomique*. N° 1. 1898.
2. Ch. Garnier, Les filaments basaux des cellules glandulaires. *Bibliographie anatomique*. N° 6. 1897.

gibbosa (Forb.) dont il possédait une série bien complète. Nous sommes heureux de lui adresser ici nos sincères remerciements.

Nos présentes recherches ont porté uniquement sur des glandes sexuelles d'*Asterina gibbosa* (Forb.) provenant du laboratoire de zoologie maritime de Banyuls. Ces organes, pris sur le vivant, ont été traités par les liquides fixateurs les plus variés, afin d'écarter autant que possible l'hypothèse d'une altération de la structure normale sous l'action des coagulants : liquide de Flemming, sublimé salé, formol picrique, liquide de Hermann modifié en remplaçant l'acide osmique par du formol, liquide de Carnoy, liquide de Lindsay, et par un liquide analogue à celui dont nous avons parlé précédemment[1], mais dans lequel nous avons remplacé le sublimé à 1 p. 100 par une solution aqueuse concentrée d'acide picrique. Ce réactif a sur le précédent l'avantage de ne pas s'altérer à la longue ; il facilite beaucoup les colorations et nous a, en général, donné d'excellents résultats.

L'inclusion a toujours été faite dans la paraffine après pénétration au chloroforme en prenant toutes les précautions en usage pour l'inclusion si délicate des œufs. Comme teintures, nous avons employé la triple coloration de Flemming, la safranine et le lichtgrün (Benda), le bleu de thionine et la fuchsine *S* ou une éosine, le bleu de toluidine avec la fuchsine *S*, etc. L'hématoxyline ferrique de M. Heidenhain, contrairement à ce que nous avions observé pour les cellules végétales, ne nous a donné que des résultats très médiocres. Le protoplasme de l'oocyte ne se laisse décolorer par l'alun de fer que très difficilement et d'une façon irrégulière. Nos préparations les plus démonstratives ont presque toujours été obtenues après l'emploi du bleu de thionine combiné soit avec la fuchsine *S*, soit avec une éosine. Dans ces conditions, les filaments ergastoplasmiques apparaissent colorés en violet sur le fond rose du cytoplasme qui a pris la couleur acide. La coloration à la safranine et au lichtgrün ne nous paraît pas favorable pour la mise en évidence de ces formations.

Comme l'a montré le premier M. Cuénot[2], l'*Asterina gibbosa* est un Échinoderme hermaphrodite protandrique. La glande génitale passe successivement par les stades mâle, hermaphrodite et femelle.

---

1. M. et P. Bouin, *loc. cit.*, p. 2. La formule du liquide que nous avons employé est par conséquent :

Chlorure de platine à 1 p. 100	20
Acide picrique, solution aqueuse conc.	20
Formol (à 40 p. 100 d'aldéhyde)	10
Acide formique	5

2. L. Cuénot, Contribution à l'étude anatomique des Astérides. *Archives de zoologie expérimentale*. 2ᵉ série, t. 5bis. 2ᵉ mémoire. 1887.
Id., Études morphologiques sur les Échinodermes. *Archives de biologie*, t. XI. 1891.
Id., Voir aussi *Zoolog. Anzeiger*. 1898.

Les plus jeunes individus sur lesquels vont porter nos observations, c'est-à-dire ceux dont le rayon se trouve compris entre 7 et 11 millimètres, sont au stade mâle. Les glandes des individus de rayon égal à 11 millimètres renferment déjà un certain nombre d'œufs assez développés, mais néanmoins bien éloignés encore de leur maturité. Toutes les *Asterina* de rayon compris entre 15 et 18 millimètres sont nettement au stade hermaphrodite; les glandes génitales renferment en grande abondance des oocytes plus volumineux qu'au stade précédent et des éléments sexuels mâles en pleine évolution. Le rayon des autres *Asterina* que nous avons examinées était de 21 et 23 millimètres. Ces *Asterina* sont au stade femelle. A côté d'œufs très bien développés et volumineux, on en remarque quelques-uns dont les faibles dimensions indiquent une évolution peu avancée. Quant aux éléments sexuels mâles qui occupent dans le canalicule les espaces laissés libres entre les divers oocytes, ils ont disparu en grande partie; à peine peut-on parfois en trouver quelques-uns ayant échappé momentanément à cette dégénérescence. De distance en distance on aperçoit des amas de cellules sexuelles qui, après des tentatives stériles de spermatogenèse, subissent des métamorphoses régressives qui ressortissent du domaine de la pathologie cellulaire.

Nous dirons tout de suite que nous n'avons trouvé de formations filamenteuses en abondance et bien caractérisées que dans les individus hermaphrodites, dont le rayon est compris entre 15 et 18 millimètres. Nous avons réussi également à les mettre en évidence chez des individus de rayon égal à 9 et 11 millimètres, mais seulement dans les œufs les plus développés que renfermaient les glandes sexuelles de ces individus. Au contraire, les *Asterina* de 21 et 23 millimètres ne nous ont révélé la présence de filaments ergastoplasmiques que dans les œufs les moins développés; mais, dans ce cas, les images obtenues ont toujours été de beaucoup inférieures à celles que nous avons observées dans les œufs des individus hermaphrodites.

Exposé des faits. — Adressons-nous tout d'abord à un individu de 11 millimètres de rayon, et étudions à l'aide d'un objectif à immersion homogène la coupe d'un tube génital. Nous observons au milieu des cellules sexuelles mâles des éléments qui s'en distinguent par un noyau volumineux et un cytoplasme clair: ce sont des oocytes très jeunes, tout à fait au début de leur différenciation. Quelle que soit la minutie que l'on puisse apporter à cet examen, il est impossible de trouver dans le cytoplasme une structure quelconque; c'est là un terme de comparaison qui permet de différencier les oocytes très jeunes des spermatogonies qui les entourent: ces éléments renferment en effet dans leur cytoplasme un nebenkern bien visible, surtout quand la préparation a été traitée d'après la méthode de Benda. Le nebenkern se montre alors coloré en un vert plus foncé que le cytoplasme ambiant. Dans de jeunes oocytes un peu plus volumineux il est possible de constater

dans le cytoplasme un réticulum délicat dont les mailles sont extrêmement fines.

Notons en passant que le cytoplasme de ces oocytes jeunes conserve plus énergiquement la coloration par la safranine que celui des oocytes plus âgés. Traité par la méthode de Benda, à un examen rapide, il paraît formé de très fines granulations safranophiles; mais en réalité la safranine ne colore que les mailles du réseau. Entre ces mailles apparaît l'hyaloplasme teint en vert par le lichtgrün. Plus tard, au cours de l'évolution de l'oocyte, le réticulum perd progressivement sa colorabilité par la safranine; l'hyaloplasme marque une affinité plus marquée pour le lichtgrün. Au sein de cet hyaloplasme apparaissent alors des granulations homogènes douées d'une affinité remarquable pour le vert lumière : peu nombreuses au début, elles augmentent progressivement en nombre jusqu'à remplir presque complètement l'oocyte.



Fig. 1. — *Asterina gibbosa* de 15 mm. de rayon. Fixation par le formol picrique. Coloration par l'hématoxyline ferrique de Heidenhain. Objectif 1/12 de Reichert, oc. 4. Ce dessin et les suivants ont été dessinés à la chambre claire d'Abbe et projetés sur la table de travail.

Ce n'est que dans la suite du développement de l'oocyte qu'on peut distinguer facilement une structure réticulée du cytoplasme, mais jamais elle ne se présente avec une netteté comparable à celle que nous avons remarquée chez les Liliacées. Le réticulum, toujours safranophile, devient de plus en plus lâche, et, en même temps, les travées s'épaississent irrégulièrement. A ce stade, les filaments ne sont pas encore bien nettement individualisés : colorables par la safranine, ils ne sont encore que difficilement mis en évidence par le bleu de thionine. Dans la suite au contraire, lorsque, bien nettement individualisés, ils semblent flotter librement dans le cytoplasme, il nous a presque toujours été impossible de les colorer par la méthode de Benda. Ils prennent d'une façon diffuse, tantôt la safranine, tantôt le lichtgrün ou même tous les deux à la fois. On conçoit dès lors que, dans de semblables conditions, leur étude devienne extrêmement délicate. Par le bleu de thionine et l'érythrosine au contraire, ils apparaissent nettement colorés en bleu violet sur le fond rose du cytoplasme qui a conservé l'érythrosine.

Les filaments que nous pouvons mettre en évidence dans les oocytes de taille moyenne nous ont donc toujours paru dériver uniquement des travées, ou plutôt d'une partie des travées du réticulum.

Comme on peut le voir dans la figure 1, au début de leur différenciation, les filaments colorables sont ordonnancés à peu près concentriquement autour du noyau et répandus dans tout le cytoplasme. C'est ce que nous avons déjà observé dans la cellule-mère de sac embryonnaire des Liliacées. Ici les filaments colorables n'atteignent jamais un diamètre aussi considérable que chez les plantes citées ; ils sont beaucoup plus délicats, et, pour les mettre en évidence, il est très important d'employer les colorations électives dont nous avons parlé.

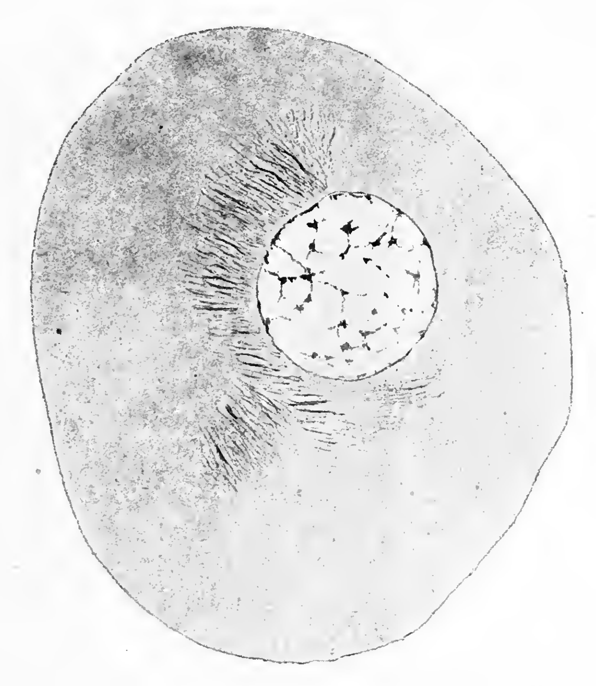


Fig. 2. — *Asterina gibbosa* de 17 mm. de rayon. Fixation par le liquide de Carnoy. Coloration par le bleu de thionine et la fuchsine S. Objectif 1/10 de Leitz. Oc. 4.

Les filaments ne tardent pas à quitter les bords de l'oocyte, se rapprochent peu à peu du noyau, et bientôt se localisent à son pourtour. Les phases successives parcourues par ces formations ergastoplasmiques au cours de leur évolution nous ont semblé beaucoup moins régulières et moins nettes que chez les *Lilium* et *Fritillaria ;* elles sont d'ailleurs assez variables d'un œuf à l'autre. Néanmoins, au début, lorsqu'ils arrivent au contact de la membrane nucléaire, ils nous ont toujours paru avoir une tendance à s'orienter perpendiculairement à la surface du noyau. Tantôt ils se présentent sur la coupe sous la forme d'un croissant qui embrasse le noyau; une de leurs extrémités paraît appuyée sur la membrane nucléaire, l'autre extrémité est dirigée en

dehors et se perd dans le cytoplasme en un prolongement très délicat (fig. 2). Tantôt, au contraire, ils s'assemblent en un faisceau plus ou moins serré dont la partie moyenne vient s'appliquer étroitement contre la membrane nucléaire, se place tangentiellement à la surface du noyau, tandis que ses extrémités se montrent dissociées en leurs filaments constitutifs, lesquels s'étalent en éventail dans le cytoplasme de l'oocyte.

Dans d'autres œufs, à un stade sans doute plus avancé, on peut voir ces filaments s'appliquer étroitement les uns contre les autres, former un ou plusieurs faisceaux qui retiennent avec énergie les couleurs basiques et qui

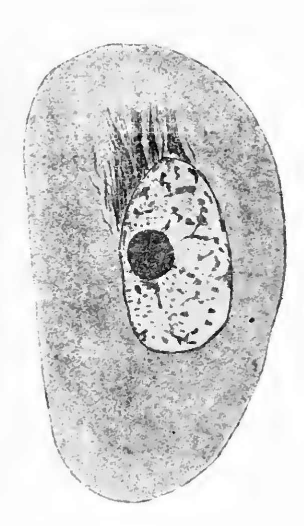


Fig. 3. — *Asterina gibbosa* de 16 mm. de rayon. Fixation par le liquide de Carnoy. Coloration par le bleu de thionine et la méthyléosine. Objectif 1/12 de Reichert. Oc. 2.

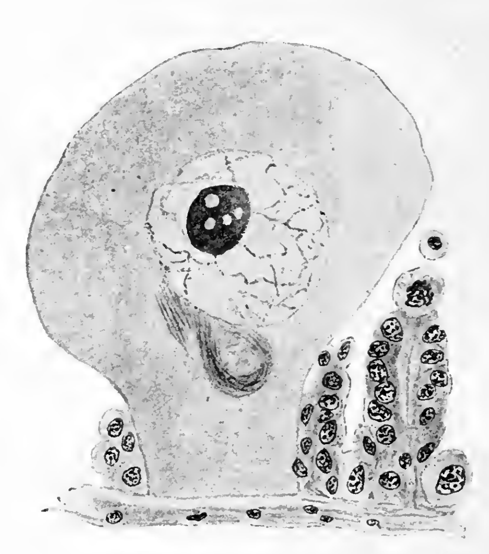


Fig. 4. — *Asterina gibbosa* de 15 mm. de rayon. Fixation et coloration de Flemming. Objectif 1/12 de Reichert. Oc. 2.

se disposent perpendiculairement à la surface du noyau (fig. 3). Plus tard ils pourront se fusionner les uns avec les autres et donner naissance à une masse filamenteuse comme nous en avons rencontré fréquemment dans nos préparations. Vue à un grossissement moyen, une telle masse paraît à peu près homogène ; mais si on l'observe à l'aide d'un bon objectif à immersion, on s'aperçoit qu'elle est formée par la réunion d'un très grand nombre de filaments qui, tout en étant très serrés les uns contre les autres, ont néanmoins conservé leur indépendance. D'autres fois, au lieu de garder une direction rectiligne, ces filaments s'enroulent sur eux-mêmes ; ils semblent s'être rétractés et forment une espèce de pelote dans laquelle chacun d'entre eux reste distinct (fig. 4).

Entre ces stades que nous venons de décrire et ceux où l'on peut apercevoir des masses à peu près homogènes, assez fortement colorables par le bleu de thionine, par exemple, et dans lesquelles il est difficile de déceler une structure quelconque, il est possible de rencontrer tous les intermédiaires. Les filaments semblent subir une sorte de gélification progressive : ils s'accolent les uns avec les autres et s'agglutinent bientôt en un corps hyalin semblable, par exemple, à celui que nous avons représenté dans la figure 6,

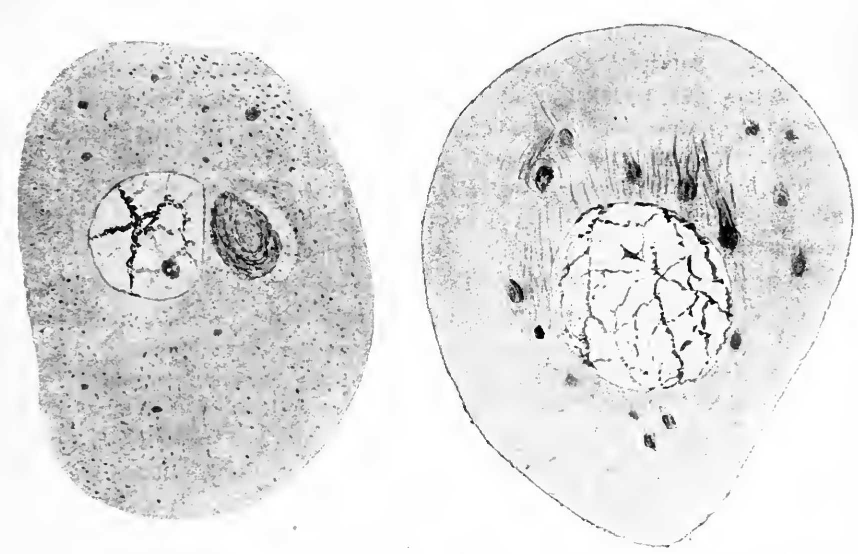


Fig. 5. — *Asterina gibbosa* de 15 mm. de rayon. Fixation par le formol picrique, coloration par l'hémalun. Objectif 1/12 de Reichert. Oc. 2.

Fig. 6. — *Asterina gibbosa* de 15 mm. de rayon. Même préparation que pour la figure 5. Objectif 2 mm. de Zeiss. Oc. 2.

et que l'on serait volontiers tenté d'appeler corps vitellin de Balbiani si l'on n'en avait suivi la genèse pas à pas. Nous les appellerons *corps paranucléaires*.

Les divers filaments d'un même œuf ne se réunissent pas toujours ainsi en une seule et même masse. Il n'est pas rare de les voir s'assembler en un assez grand nombre de petits amas indépendants, semblables à autant de minces pinceaux vigoureusement colorés qui se distribuent dans tout le cytoplasme et lui donnent un aspect moucheté très particulier. Bientôt, à la suite de la gélification de ses parties constitutives, chaque pinceau filamenteux donne naissance à un corps colorable, arrondi, et qui paraît homogène. On peut rencontrer dans le cytoplasme de certains oocytes jusqu'à 30 ou 40 corps semblables. Dans la figure 6 on assiste à la genèse de tels corps ; mais ici la gélification des formations ergastoplasmiques est à son début.

Il nous a semblé que les corpuscules dont nous venons de parler, corpuscules que nous appellerons *corpuscules paranucléaires*, peuvent avoir une autre origine. En effet les corps paranucléaires comme celui que nous avons représenté dans la figure 5 ne se retrouvent pas dans les œufs plus âgés; on n'y rencontre plus que des corpuscules paranucléaires. Il nous paraît donc tout au moins problable que les corps paranucléaires se fragmentent en un certain nombre de petites masses, et que les masses issues de cette fragmentation constituent des corpuscules paranucléaires analogues à ceux dont nous avons suivi la formation.

Si on examine des œufs de plus en plus avancés dans leur évolution, de plus en plus âgés par conséquent, on est frappé par le nombre toujours croissant des corpuscules paranucléaires. (Pour cela, il faut examiner non pas une seule coupe, mais la série des coupes intéressant le même œuf.) Il semble que ces formations se fragmentent en granules dont les dimensions sont de plus en plus réduites; en même temps ils perdent progressivement leur affinité pour les colorants basiques; lorsque apparaissent les premières granulations vitellines, il est impossible de les mettre en évidence.

Au cours de l'évolution de l'oocyte et sur les préparations colorées à la safranine et au lichtgrün, après fixation par le liquide de Hermann modifié en substituant du formol à l'acide osmique, nous avons observé des changements notables dans l'affinité que présentent les diverses parties de la vésicule germinative pour les matières colorantes. Le noyau de l'oocyte, tout au début de sa différenciation, présente, comme nous l'avons dit, une structure analogue à celle des cellules séminales voisines. Au cours de son développement le noyau change d'aspect; il augmente de volume, sans pour cela que la substance chromatique subisse un accroissement parallèle. La chromatine se rassemble en granulations arrondies qui sont placées sur le réticulum de la charpente nucléaire. Elle apparaît colorée en rouge brillant par la safranine sur le réticulum qui a pris le lichtgrün. Bientôt, au cours de l'évolution, la substance chromatique disparaît, ou du moins perd la faculté de conserver la safranine, et toutes les parties du noyau se colorent par le réactif acide. Ce n'est que beaucoup plus tard que nous verrons le nucléole devenir chromatique. Le moment où le nucléole devient chromatique, et c'est là le fait sur lequel nous voulons insister, coïncide précisément avec celui de la disparition des formations filamenteuses.

Nous avons observé des faits identiques sur le noyau de la cellule-mère du sac embryonnaire des Liliacées; nous y reviendrons d'ailleurs plus longuement dans un mémoire ultérieur. Ces variations dans l'affinité pour les colorants est certainement en relation avec une modification chimique qui n'est peut-être pas non plus étrangère au processus d'élaboration des matériaux nutritifs qui s'accumulent dans l'œuf. En tous cas, le parallélisme qui existe entre ces modifications du noyau et la présence de formations filamenteuses

basophiles dans le cytoplasme d'une part, et celui qui existe entre les phénomènes observés dans la cellule-mère du sac embryonnaire et ceux que nous venons de décrire dans l'oocyte d'*Asterina* nous paraissent tout à fait dignes d'attirer l'attention.

Parmi les auteurs qui se sont occupés de la formation des œufs nous ne connaissons que A. D. Mead qui ait figuré dans l'œuf de *Chœtopterus pergamentaceus*, des formations analogues à celles que nous venons de décrire [1]. Mais nous ne savons si ce rapprochement est bien légitime, car l'auteur fait dériver de ces filaments les sphères attractives de l'oocyte.

C'est peut-être un corps analogue à celui représenté dans notre figure 6 que Jatta [2] a décrit dans les œufs d'*Astérias* sous le nom de corps vitellin, corps dont la présence a été niée par les auteurs qui se sont occupés dans la suite des œufs d'Échinodermes. (Hertwig, Fol, Cuénot [3].)

En résumé, nous avons pu mettre en évidence dans les oocytes d'*Asterina gibbosa* des formations filamenteuses analogues à celles que nous avons décrites dans la cellule-mère du sac embryonnaire des Liliacées. Elles passent successivement par des phases analogues :

1° Formation des filaments aux dépens du réseau plasmatique.

2° Orientation de ces filaments qui viennent se disposer autour du noyau, le plus souvent dans le sens radiaire.

3° Groupement de ces fibrilles en amas plus ou moins nombreux et volumineux.

4° Fusion ou mieux gélification de ces groupes de bâtonnets qui forment alors un ou plusieurs corps paranucléaires ou même directement formation d'un grand nombre de corpuscules paranucléaires.

5° Fragmentation des corps paranucléaires en corpuscules paranucléaires; ces corpuscules deviennent de moins en moins colorables et de plus en plus difficilement visibles.

6° Toutes ces différenciations du cytoplasme cessent d'être perceptibles au moment où apparaissent les premières granulations vitellines.

Comme on le voit, la genèse, l'évolution et l'involution de ces formations ergastoplasmiques concordent tout à fait avec les phénomènes que nous avons observés au cours du développement de la cellule-mère du sac embryonnaire des Liliacées. Nous voyons là un nouvel ensemble de faits qui vient plus so-

---

1. A. D. Mead, The origin of the egg centrosomes. *Journal of morphol. XII.* N° 2. 1897. Voir la figure 1 de ce mémoire, page 392.

2. Jatta, Sulle forme che assume il nucleo vitellino delle Asterie edri alcuna regni. *Atti Acad. Napoli.* Vol. 9. 1882.

3. Cuénot, Études morphologiques sur les Échinodermes. *Archives de biologie*, t. XI. 1891, page 617.

lidement encore étayer la théorie que nous avons formulée à la suite de nos premières recherches et des observations parallèles faites par notre ami Ch. Garnier dans les glandes des Vertébrés supérieurs. Ces formations représentent une différenciation protoplasmique, un véritable organe de la cellule, un Protoplasme supérieur, suivant l'expression de M. Prenant, qui, pendant la période d'accroissement de la cellule reproductrice, joue un rôle important dans l'élaboration des matériaux deutoplasmiques de réserve.

Nancy, le 20 avril 1898.

NOTES ANATOMIQUES

SUR

QUELQUES VARIATIONS MUSCULAIRES

Par A. CANNIEU

PROFESSEUR AGRÉGÉ D'ANATOMIE A LA FACULTÉ DE MÉDECINE DE BORDEAUX

A. Palmaire Cutané. — Le muscle que nous avons observé présente les caractères suivants : il est fort développé et triangulaire. Sa base est tournée vers la partie interne de la main ; ses fibres sont nombreuses, épaisses, denses, il est difficile d'y reconnaître les différents faisceaux dont nous avons déjà parlé dans un travail ultérieur sur l'anatomie et l'embryologie de ce muscle [1].

Le fait digne d'attirer l'attention est que *les fibres ne s'insèrent point à la face profonde du derme* comme on le voit normalement. Ici, en effet, les petits faisceaux musculaires se terminent par de petits tendons qui viennent se perdre et s'enchevêtrer dans l'aponévrose qui recouvre la partie interne des muscles de l'éminence hypothénar. Aucune d'elles ne s'insère au derme de telle sorte qu'il me paraît bien difficile de considérer ce muscle comme un peaucier de la main. Nous ferons remarquer que nous avions affaire à un homme dont la musculature générale paraissait excessivement développée.

Sur une main que nous avons présentée en 1896 à la Société d'anatomie de Bordeaux, il s'agissait d'un fait analogue fort intéressant. *Les fibres moyennes seules prenaient leur insertion sur l'aponévrose du court abducteur du petit doigt,* tandis que les supérieures allaient s'insérer en grande quantité sur le pisiforme et que les inférieures offraient des dispositions normales.

Nous ne croyons pas que l'on doive considérer ces variations dans l'insertion interne du palmaire cutané comme une simple anomalie, mais bien plutôt comme le *dernier terme* du développement de ce muscle. Nous rappellerons que dans les cas antérieurs que nous avons publiés [2] (insertions au pisiforme) les faisceaux osseux semblaient se continuer les uns avec les autres, qu'ils étaient en contact intime avec eux et n'offraient pas, par conséquent, l'aspect de deux muscles. Nous devons encore nous rappeler que les

---

1. Cannieu, *Société d'anatomie et de physiologie de Bordeaux*. 1896.

2. Ledouble (*Bibliographie anatomique*. 1895), a cité et rapporté un certain nombre de cas semblables.

mains où se rencontraient ces anomalies appartenaient à des individus remarquablement bien musclés; d'ailleurs, ne sait-on pas que les muscles de la main sont encore en état d'évolution; et il semble naturel de considérer ces faisceaux osseux ou aponévrotiques comme une disposition relevant d'un état évolutif des plus avancés.

La méthode des coupes histologique, d'ailleurs, nous donne des renseignements utiles pour l'interprétation de ces faits. Sur ces coupes intéressant l'éminence hypothénar (alors même que toutes les fibres du palmaire cutané semblent s'insérer à la peau d'une façon normale), on voit que les plus profondes en général s'insèrent sur la partie interne de l'aponévrose du court abducteur du petit doigt; bien plus, les insertions sont d'autant plus nombreuses que l'individu est mieux musclé.

B. Grand adducteur. — On sait, d'après les auteurs, que les fibres musculaires du grand adducteur peuvent se diviser en trois faisceaux principaux. Les unes qui proviennent de la branche descendante du pubis sont horizontales et vont s'insérer sur la ligne étendue du grand trochanter à la ligne âpre, en dedans du grand fessier. C'est ce faisceau, d'après TESTUT [1] et LE DOUBLE [2], que DIEMERBRŒCK a appelé *adductor quartus*, THEILE, HENLE et GÜNTHER *adductor minimus*.

Les autres fibres forment deux faisceaux. Le premier d'entre eux va de la tubérosité de l'ischion à la partie postéro-supérieure du condyle interne du fémur. Le second constitue le faisceau moyen de ce muscle et va de la branche ascendante de l'ischion à la ligne âpre du fémur.

Dans le cas que nous avons observé et qui sera présenté, sous forme de pièce sèche, à la Société d'anatomie et de physiologie de Bordeaux, les deux faisceaux *sont séparés entièrement*. Ce fait a été déjà rapporté par nos devanciers et plus particulièrement par les auteurs que nous avons cités plus haut. *Ils constituent donc deux muscles bien distincts dans toute leur longueur.*

Mais le dernier de ce muscle présente des particularités décrites nulle part. Arrivées au point inférieur de leur insertion sur la ligne âpre, une partie des fibres musculaires se continuent en bas et en dedans pour s'insérer sur un tendon arrondi qui prend insertion sur le condyle interne du fémur.

Cette portion musculaire de forme pyramidale mesure 4 centimètres de longueur. Par sa base elle se continue avec les fibres musculaires de la troisième portion du grand adducteur et son sommet se confond avec le tendon. Ce dernier se dirige en bas et en dedans, passe obliquement en arrière de l'artère et de la veine poplitées et vient se réunir au tendon des faisceaux

---

1. TESTUT, *Anat. humaine.* 1896.
2. LE DOUBLE, *Bibliographie anatomique.* 1897.

musculaires de l'adducteur, qui proviennent de la tubérosité de l'ischion et auquel Testut a donné le nom d'*Ischio-condylien*.

La réunion des tendons des deux faisceaux forme une sorte de spatule tendineuse qui *vient prendre largement insertion sur la face postérieure du condyle interne du fémur*. Le faisceau moyen de l'adducteur pourrait donc dans cette circonstance prendre le nom d'*Ischio-fémoro-condylien,* par opposition à l'*Ischio-condylien* de Testut.

C. Court abducteur du petit doigt. — 1) Dans le cas que nous décrivons en premier lieu, il s'agit d'une expansion musculaire, provenant du court abducteur du petit doigt et située dans toute la région antibrachiale. A proprement parler, les faisceaux musculaires dont nous nous occupons sont tellement développés *que peut-être avons-nous affaire à un véritable muscle plutôt qu'à un faisceau aberrant du court abducteur du petit doigt*.

En effet, ce muscle a un tendon qui se confond au niveau de l'insertion inférieure avec celui du court abducteur. Ce tendon est parfaitement indépendant dans tout le reste de son étendue et mesure trois centimètres environ. A ce niveau les fibres musculaires commencent à apparaître, deviennent de plus en plus épaisses au fur et à mesure qu'on observe les parties des plus élevées et forment ainsi un muscle aplati large de trois centimètres environ. Vers l'interligne articulaire radio-carpien, ce muscle se divise en deux faisceaux, l'un interne l'autre externe.

Celui-ci plus large mesure environ deux centimètres de largeur sur cinq centimètres de longueur et va confondre ses fibres avec celles du fléchisseur superficiel des doigts à cinq ou six centimètres au-dessus de l'articulation.

Le faisceau interne, plus grêle, est beaucoup plus long. Il remonte vers la partie interne de la région antibrachiale, entre le fléchisseur superficiel en dehors et le cubital antérieur en dedans, jusqu'à l'épitrochlée, où il s'insère par un tendon aplati.

2) Dans un autre cas, nous avons observé une véritable expansion du court abducteur. Cette expansion allait de la partie externe du pisiforme vers le ligament annulaire du carpe. Elle prenait naissance vers le milieu du court abducteur du petit doigt, le suivait de bas en haut pendant une partie de son trajet, accompagnait son bord externe jusqu'au pisiforme ; puis, obliquement de dedans en dehors, elle se dirigeait vers le ligament annulaire et s'insérait *par de petits tendons sur toute la face antérieure de ce dernier*.

3) Le faisceau aberrant du court abducteur que nous avons encore observé est grêle et se présente sous la forme d'un simple prolongement des fibres externes et superficielles de ce muscle. Il se détache de ce dernier à un centimètre de ses insertions inférieures ; puis obliquement en haut et en dehors, se dirige vers le ligament annulaire du carpe sur lequel il s'insère.

Ce faisceau aberrant mesure un demi-centimètre de largeur et trois centi-

mètres de longueur. Ce n'est qu'un peu au-dessus de son insertion inférieure qu'il se confond avec le court abducteur sur l'étendue d'un centimètre environ. Au-dessus, il est absolument indépendant et constitue un petit muscle séparé. Son insertion supérieure, au ligament annulaire, s'effectue sur le bord inférieur de cet organe par un grand nombre de petits tendons qui viennent se confondre avec les fibres conjonctives de ce ligament sur tout le tiers interne de ce bord.

Le cas que nous décrivons est donc différent du précédent. L'insertion supérieure se fait *ici sur le bord inférieur du ligament annulaire* tandis que dans le cas précédent elle *s'effectue sur toute la face antérieure de ce ligament*[1].

Ces expansions musculaires sont rares, d'après Macalister cité par Ledouble. Ce dernier ne nous dit pas les avoir rencontrées dans ses nombreuses dissections. Wood aurait vu des cas pareils et de plus il aurait décrit ainsi que Milne Gunther et Ledouble des expansions vers le grand palmaire.

On cite encore des expansions vers le petit palmaire. Macalister, Gruber, Calori rapportent des cas de ce genre, ainsi que le professeur Testut.

A. Muscle orbiculaire des paupières. — 1) Dans trois cas, ce muscle faisait défaut dans sa portion orbitaire. Il était seulement constitué par sa zone palpébrale et se composait de faisceaux relativement peu nombreux, allant du bord des paupières à la limite opposée de ces organes. Chez un individu cependant, quelques faisceaux dépassaient les limites palpébrales pour recouvrir, sur une très petite étendue, le pourtour de l'orbite. Chez un autre, *au contraire, les faisceaux musculaires recouvraient à peu près la moitié seulement de l'étendue transversale de ces organes.*

2) Le même muscle, dans un autre cas, envoyait, comme plusieurs auteurs et particulièrement Testut l'ont souvent observé, un faisceau dans le petit zygomatique. Toutefois le faisceau surnuméraire longeait ce dernier seulement dans sa partie supérieure et se confondait avec lui vers sa partie moyenne et inférieure.

3) Dans deux autres cas, nous avons également vu l'orbiculaire ne constituer qu'un seul et même muscle avec le sourcillier d'une part et *se continuer de l'autre, vers l'angle externe de l'orbite, avec un faisceau supérieur et ascendant du peaucier du cou.* Ce dernier fait était tellement marqué qu'on aurait pu considérer le peaucier comme s'étendant au-dessus et au-dessous de la fente palpébrale et venant ainsi par deux faisceaux constituer et remplacer un orbiculaire qui semblait absent.

---

1. Ces deux derniers cas ont déjà été présentés à la Société d'anatomie et de physiologie de Bordeaux, 1896 et 1897.

B. Muscle élévateur propre de la lèvre supérieure. — 1) Chez le sujet où l'orbiculaire paraissait simplement constitué par deux expansions du peaucier du cou, nous avons observé également la fusion de l'élévateur propre avec l'élévateur commun de l'aile du nez et de la lèvre supérieure[1]. Dans leur partie supérieure seulement, ces deux muscles étaient distincts sur une longueur d'un demi-millimètre, dans tout le reste de leur étendue il était impossible de les distinguer l'un de l'autre[2].

2) Dans un autre cas, le même muscle était intimement uni non seulement avec l'élévateur commun de l'aile du nez et de la lèvre supérieure, mais encore avec le canin, avec les fibres inférieures du transverse du nez et avec le myrtiforme; de telle sorte qu'à ce niveau toute l'étendue occupée normalement par ces différents muscles constituait une nappe musculaire unique qui la recouvrait complètement.

C. Risorius de Santorini. — 1) Chez un sujet que j'ai disséqué, les faisceaux s'inséraient, comme à l'ordinaire, à la commissure des lèvres et, de là, se dirigeaient en arrière et en bas pour se continuer avec le peaucier du cou. En d'autres termes, le peaucier du cou paraissait se continuer directement par un faisceau très fort jusqu'à la commissure des lèvres[3].

2) Chez le second des sujets observés, ce muscle était représenté par deux faisceaux bien marqués. Ces faisceaux se réunissaient au niveau de la commissure labiale, où ils prenaient insertion, et, de là, ils se dirigeaient, le supérieur vers la région auriculaire, tandis que l'inférieur allait en bas et en arrière se terminer comme le muscle normal. Ici donc il y avait un faisceau surnuméraire allant vers l'oreille, séparé du muscle normal par un espace triangulaire à sommet antérieur.

D. Muscle Canin. — Indépendamment du cas rapporté plus haut où le canin était uni à l'élévateur commun de l'aile du nez, au myrtiforme et à l'élévateur propre de la lèvre supérieure, nous en avons encore observé deux autres où le muscle offrait les dispositions suivantes.

1) Dans sa partie inférieure, il se continuait avec le triangulaire des lèvres. Un cas absolument semblable est rapporté par LEDOUBLE (*Bibliographie anatomique*, 1894) : Il s'agissait, en effet, d'un nègre où ce muscle s'insérait

---

1. LEDOUBLE (*Bibliographie anatomique*. 1894), cite des cas semblables.

2. CHAUVEAU et ARLOING disent que souvent, chez les Mammifères, ces muscles constituent une masse indivise. *Traité d'anatomie comparée des animaux domestiques*. Paris. 1890.

3. LEDOUBLE fait remarquer (*Bibliographie anatomique*. 1894) que pour la plupart des anthropo-zoologistes le risorius est un vestige des fibres transversales superficielles du peaucier des espèces animales inférieures. Nous aurions donc affaire ici à un fait d'anatomie régressive.

d'une part sur l'apophyse montante du maxillaire supérieur et se continuait de l'autre avec le triangulaire des lèvres au niveau de la commissure. Toujours d'après le même auteur HAMY et CHAMPNEYS, GRATIOLET et ALIX auraient observé des faits semblables chez certains animaux, où cette disposition serait normale.

2) J'ai observé chez un autre sujet que la moitié des fibres musculaires (les plus éloignées du nez) se continuaient avec le peaucier du cou. Ce faisceau, assez grêle, passait au-devant des zygomatiques pour confondre ses fibres avec celles du peaucier.

NOTE SUR LA STRUCTURE ET LA FORMATION

DE

L'ENVELOPPE DU JAUNE D'ŒUF DE LA POULE

Par Paul MITROPHANOW

PROFESSEUR A L'UNIVERSITÉ IMPÉRIALE DE VARSOVIE

Il peut paraître étrange que la formation et la structure de la membrane dite vitelline des œufs d'Oiseaux demandent encore, d'après les données actuelles, à être éclaircies.

Ainsi nous lisons dans Foster et Balfour[1] (*l. c.*, p. 4) : « The yolk is enclosed in the vitelline membrane, a transparent somewhat elastic membrane easily thrown into creases and wrinkles. It might almost be called structure less, but under a high power a fine fibrillation is visible, and a transverse section has a datted or punctuated appearance ; it is probably therefore composed of fibrils. Its affinities are with elastic connective tissue. »

D'après Gegenbaur[2], « Die Dottermembran entsteht durch Umwandlung der äussersten Schichte des Dotterprotoplasma » (*l. c.*, p. 527).

His[3] représente la membrane vitelline de la manière suivante : « Auf diese (Masse des Hauptdotters) folgt eine 2-4 μ breite durchsichtige Lage (die Basalmembran einiger, die Dotterhaut anderer Autoren). Letztere Schicht ist offenbar völlig identisch mit der früher geschilderten Zonoidschicht, von welchen sie sich durch die schärfere innere Abgränzung, durch das Schwinden der eingelagerten Körner und durch eine oft sehr ausgeprägte radiäre Streifung auszeichnet. Wir können sie in diesem Entwickelungstadium als Cuticula bezeichnen. » (*L. c.*, p. 28.) Et plus loin : « Diese Möglichkeit (dass die Dotterhaut die erhärtete Cuticula sei) ist meines Erachtens die wahrscheinlichste. » (*L. c.*, p. 33.)

Van Beneden[4] confirme en général l'opinion de Gegenbaur. Kölliker[5] donne une description très détaillée de la membrane vitelline de l'œuf de la

---

1. Foster and Balfour, *The Elements of Embryology*. Sec. edit., 1883.
2. C. Gegenbaur, Ueber den Bau und die Entwickelung der Wirbelthiereier, etc. J. Müller's *Archiv für Anatomie und Physiologie*. 1861.
3. His, *Untersuchungen über die erste Anlage des Wirbelthierleibes*. 1868.
4. Van Beneden, Recherches sur la composition et la signification de l'œuf. (*Mémoires couronnés de l'Académie royale*. Bruxelles, XXXIV, 1870.)
5. A. Kölliker, *Entwickelungsgeschichte des Menschen und der höheren Thiere*. 1879, p. 45.

poule : « Die Dotterhaut ist eine 7 μ dicke, zarte aber doch mit einer gewissen Widerstandsfähigkeit begabte Haut, die von der Fläche undeutlich fasrig und körnig erscheint, wie wenn sie aus feinen in den verschiedensten Richtungen verlaufenden und sich kreuzenden kurzen Fäserchen bestände, und in manchen Fällen auf dem optischen Querschnitte wie zwei Lagen zeigt, eine aüssere fasrige und eine innere punctirte. Ihrer Bedeutung nach ist diese Hülle bisher für eine ächte Dotterhaut gehalten worden, in neuester Zeit betrachtet jedoch Eimer die äussere Lage derselben als eine Abscheidung des Follikelepithels und somit als eine äussere Eihaut. »

D'après quelques embryologistes, la membrane vitelline est en général très mince ; ainsi nous lisons dans Prenant[1] : « Elle (la membrane vitelline) est extrêmement mince, et peut même faire défaut. » Duval[2] partage apparemment cette manière de voir ; du moins, sur la coupe de la partie superficielle de l'œuf avec la membrane contiguë (*l. c.*, pl. II, fig. 22), il désigne cette dernière, qui a une structure stratifiée, comme l'albumine « (1) albumine en couches stratifiées, telle qu'on la trouve sur les œufs recueillis dans l'oviducte) », et seul son contour intérieur, légèrement épaissi et séparé du jaune d'œuf par une mince fente, est indiqué par lui comme membrane vitelline (2).

D'après Fromman[3] : « bei Flächenansichten erscheint dann die frisch untersuchte Haut (Dotterhaut des Hühnereies) ganz und gar aus äusserst feinen und kurzen netzförmig verbundenen Fäserchen und aus derberen und längeren nach verschiedenen Richtungen verlaufenden Fasern und Fibrillen zusammengesetzt, welche in diese Netze eingelassen sind und dabei eine wechselnde Länge und Dicke besitzen. » (*L. c*, p. LXXXVI.)

Pour éviter les contradictions et les inexactitudes dans une question aussi élémentaire, mais pas entièrement éclaircie, comme l'est celle de la structure de la membrane vitelline, il faut lui donner une détermination fixe au point de vue morphologique. Dans un œuf frais de poule qu'on ouvre, le jaune d'œuf, vu à travers l'albumine transparente, a une surface égale et brillante, grâce à la présence d'une membrane homogène et très délicate. Dès qu'on touche la surface du jaune d'œuf avec un petit pinceau, un enfoncement passager s'y forme, et la membrane fait des plis qui disparaissent ensuite.

Dans les réactifs conservateurs, l'albumine adhère très facilement à la surface du jaune d'œuf, mais en employant, par exemple, une solution à 3 p. 100 d'acide nitrique, on peut la détacher entièrement, en enlevant avec le pinceau les couches d'albumine qui se coagulent peu à peu. Quand ceci est fait,

1. A. Prenant, *Éléments d'embryologie,* 1891, p. 7.
2. M. Duval, *Atlas d'embryologie.* 1889.
3. Fromman, Ueber die Structur der Dotterhaut des Hühnereies. (*Sitzungsberichte der Jena'schen Gesellschaft für Medicin und Naturwissenschaft.* 1878.)

l'enveloppe du jaune d'œuf reste dans l'acide nitrique aussi brillante qu'à l'état vivant. Les réactifs rendent cette membrane plus solide, et on peut la nettoyer tranquillement avec le pinceau, jusqu'à ce que les dernières traces d'albumine qui restent quelquefois par-ci par-là en forme de flocons blanchâtres aient été écartées. Sous cet aspect, elle représente une membrane compacte, entièrement appliquée sur le jaune, mais qui s'en détache facilement dans l'alcool faible (au tiers); alors ses bords se soulèvent toujours les premiers et s'enroulent en petit tube sur la surface extérieure. D'après cet enroulement il est donc facile de déterminer la surface externe et la surface interne de la membrane, même dans le cas où elle se sépare entièrement du jaune. L'enveloppe qui s'est détachée de la sorte est justement la membrane vitelline, telle que se la représentent la plupart des embryologistes au point de vue morphologique.

Sur les coupes de blastodermes du poulet, dans les stades précoces, lorsque la membrane revêtant le jaune n'a pas été enlevée, cette dernière montre facilement sa composition compliquée et a naturellement attiré mon attention, vu l'opinion très répandue de l'uniformité de la structure de la membrane vitelline [1]. C'est ce que j'ai aussi remarqué sur les coupes d'œufs d'autruche, mais voici quel fait m'a poussé à fixer davantage mon attention sur cet objet.

L'année passée, tout en faisant mes expériences sur les œufs de poule, j'ai bien des fois remarqué sur le jaune d'œuf, à côté de la cicatricule, des taches rougeâtres qui se trouvèrent ensuite être de petits amas de sang coagulé. Leur présence dans les œufs de poule a été maintes fois remarquée. Nous en trouvons des indications plus détaillées dans Nathusius [2] (p. 679). Ce qu'il y avait dans cette circonstance de plus remarquable, c'est que la tache sanguine ne disparaissait pas après l'enlèvement de l'albumine, malgré le travail le plus minutieux du pinceau; la surface de l'enveloppe au-dessus d'elle semblait aussi brillante que dans les autres endroits. Involontairement naissait la supposition que la tache se trouve non pas sur la surface de la membrane vitelline, mais par conséquent au-dessous d'elle. Aussi lorsque j'eus trouvé une pareille tache sur un jaune d'œuf avec blastoderme anormal portant des ébauches de plusieurs lignes primitives dont j'ai donné la description dans une de mes communications de l'année passée [3], l'ai-je étudiée

---

1. Ainsi Kölliker, dans la seconde édition de son *Grundriss der Entwickelungsgeschichte*, 1884, dit seulement : « Die *Tunica adventitia* bisher Dotterhaut genannt, ist eine 7 μ dicke, zarte Haut, die aus feinen, netzförmig verbundenen Fäserchen besteht. » (*L. c.*, p. 15.)

2. W. von Nathusius. *a)* Einschluss eines Hühnereies, etc. (*Archiv für microscop. Anatomie*, Bd. XLV. 1895.)

b) Zur Bildung der Eihüllen. (*Zoolog. Anzeiger*. N° 515. 1896.)

3. « Observations dans le domaine de la tératogénie. » (*Comptes rendus de la section biologique de la Société des Naturalistes de Varsovie*, 1897. N° 4.)

attentivement *in toto* et ai-je pu confirmer ma première supposition, tout étrange et incompatible qu'elle paraisse avec les données actuelles de la science sur la formation de l'œuf. Plus tard, pour vérifier cette conclusion, j'ai préparé des coupes assez fines (1/300 mm) et je les ai colorées avec le mélange de Biondi.

Les résultats furent inattendus : la tache de sang se trouve être située non au-dessus de l'enveloppe ni au-dessus d'elle, mais dans son épaisseur.



Fig. 1. — Coupe transversale de l'enveloppe du jaune d'œuf de la poule avec une île de sang. *a*, couche albumineuse ; *mv*, membrane vitelline ; *s*, corpuscules sanguins ; *f*, fibrine du sang.

La coloration choisie dans ce cas donna une image très instructive : les corpuscules sanguins se colorèrent en rose orangé, leurs noyaux en vert ; quant à la membrane que nous avons déterminée ci-dessus morphologiquement comme membrane vitelline, elle se trouve être composée de deux couches, visiblement distinctes par leur nature et leur origine : l'externe, plus épaisse (4,5 μ et plus) et ayant acquis une coloration bleu-vert, et l'interne, plus mince (2,5 μ), teintée en rouge. Sur toute l'étendue libre, ces couches sont réunies d'une manière intime et indivisible, sans formation intermédiaire, mais dans la région de la tache sanguine, elles se sont détachées l'une de l'autre et le sang coagulé se trouve ainsi dans la fente qui s'est formée. Il faut noter comme particularité accidentelle que les éléments vitellins, qui se sont attachés à la couche interne dans toute son étendue, manquaient entièrement sous la tache sanguine. Voilà la circonstance insignifiante qui, dans l'analyse préliminaire, a fait commettre une erreur, d'autant plus que la couche interne est mince, uniforme et transparente.

En appréciant les faits exposés, il faut, premièrement, constater que la membrane qui revêt le jaune d'œuf des Oiseaux est une formation compliquée et provenant, dans ses différentes parties, de diverses sources et à différentes époques ; deuxièmement, il serait naturel de supposer que la membrane vitelline proprement dite ne constitue que la couche interne de cette formation, morphologiquement une, tandis que la couche interne apparaît comme une formation plus récente et probablement redevable de son origine à la partie supérieure de l'oviducte où se forme l'albumine. Alors l'origine de la tache sanguine dans l'épaisseur de la membrane serait claire : le jaune d'œuf, déjà recouvert de la membrane vitelline (au sens strict), a apparemment reçu cette tache au moment de la rupture du follicule, ou bien lors de son entrée dans l'oviducte. Cette circonstance était évidemment en rapport avec

quelque défaut organique de la poule, parce que tous les œufs semblables provenaient, il me semble, du même exemplaire. Le sang, s'étant coagulé sur la surface du jaune, s'est solidement appliqué à sa membrane et dans la partie supérieure de l'oviducte le jaune s'est recouvert d'albumine en même temps que lui. Il faut avouer qu'une telle explication a seulement le caractère d'une supposition plus ou moins problable, car les observations que nous avons dans la littérature relatives à la formation graduelle des membranes primitives de l'œuf sont loin d'être conformes à cette conception ; mais ces observations ne se distinguent pas à leur tour par la plénitude et l'unanimité.

Voici les indications concernant la formation des membranes primitives de l'œuf de poule que nous trouvons chez WALDEYER[1] : la membrane vitelline se forme aux dépens non de la couche extérieure de l'œuf, mais de la couche la plus superficielle de la *zona radiata* ; celle-ci, d'abord très mince, s'épaissit ensuite, se transforme en éléments filiformes et disparaît enfin, à l'exception de sa couche la plus extérieure, qui est justement la membrane vitelline.

Sur les œufs de poule (d'un follicule de 3 mm de diamètre), d'après les observations d'EIMER[2] (*l. c.*, p. 415), il n'y a d'abord pas de membrane vitelline, comme il l'a décrit pour les œufs des Reptiles; mais entre l'épithélium folliculaire et la *zona radiata* on observe distinctement le chorion.

La *zona radiata* présente, dans de plus grands follicules, des éléments qui sont (*l. c.*, p. 416) : « feine Fäden, welche sowohl dem Chorion fest aufsitzen, als mit dem Rindenschicht innig zusammenhängen scheinen. Und zwar fügen sie sich an letztere in einer regelmässigen, scharfen Linie an. » Avec l'âge, la *zona radiata* devient plus mince et disparaît totalement. La formation de la membrane vitelline même est restée pour EIMER non éclaircie.

C'est HOLL[3] qui nous présente la formation de la membrane vitelline sous un aspect tout nouveau. Il pose de nouveau catégoriquement la question de savoir si la membrane vitelline représente un produit de la cellule-œuf ou de l'épithélium folliculaire, ou bien si elle a une autre origine. Il a pu donner une réponse dans ce sens que la membrane revêtant le jaune ne peut être aucunement considérée comme un produit de l'œuf même. Le jeune œuf, privé de la membrane, se revêt d'une enveloppe formée par le stroma de l'ovaire (*l. c.*, p. 320) ; c'est pourquoi la dénomination même de membrane vitelline doit être abandonnée et remplacée par une autre : *tunica adventitia*, comme

---

1. WALDEYER, *Eierstock und Ei*. 1870.

2. TH. EIMER. Untersuchungen über die Eier der Reptilien. II. Zugleiche Beobachtungen am Fisch- und Vogelei (S. 397-434). [*Archiv für microscop. Anatomie,* Bd. VIII. 1872.]

3. M. HOLL, Ueber die Reifung der Eizelle des Huhns. (*Sitzungsberichte der K. Akademie der Wissenschaften. Math. Naturwiss. Cl.* XCIX. Abth. III. 1890. S. 311. 1 Ff.)

l'avait déjà fait Kölliker[1]. Ainsi la membrane primitive de l'œuf possède la nature du tissu conjonctif ; elle a des noyaux et demeure en connexion intime avec les fibres du stroma de l'ovaire. Avec le temps, les noyaux se rapetissent et disparaissent, l'enveloppe de l'œuf devient uniforme ; l'épithélium folliculaire se groupe à son extérieur et autour de lui, aussi du stroma ovarien se forme la *membrana propria folliculi*.

Par-ci, par-là, la *tunica adventitia* émet des prolongements qui pénètrent parmi les éléments folliculaires et, d'autre part, se trouvent en relation avec la *membrana propria*, c'est-à-dire avec le stroma ovarien.

Dans le développement ultérieur de l'œuf, apparaît, entre sa surface et la tunique, une nouvelle membrane transparente qui acquiert ensuite une épaisseur considérable, la *zona radiata*; elle consiste en un système de fines fibres qui se touchent intimement et qui représentent les prolongements des cellules de la *membrana granulosa* passant à travers la *tunica adventitia*. Ces prolongements pénètrent par leurs bouts libres dans l'œuf et entrent en connexion avec le réseau protoplasmique du jaune ; quand la formation du vitellus cesse, la *zona radiata* devient de nouveau plus mince et acquiert un caractère filamenteux et feutré.

Une fois formée, la *tunica adventitia* s'épaissit avec l'âge et change peu du reste ; lors de la formation de la *zona radiata*, elle est percée par les prolongements innombrables de l'épithélium folliculaire, et ces pores persistent quand les prolongements ont déjà disparu. Cette dernière circonstance a lieu quand l'œuf devient déjà mûr. La *zona radiata*, ayant perdu son caractère primitif, touche avec sa partie subsistante la *tunica adventitia* et forme avec elle la membrane autour de l'œuf, qui accompagne ce dernier lorsqu'il quitte le follicule.

Parfois ce reste de la *zona radiata* est insignifiant et la membrane revêtant le jaune paraît composée d'une seule couche. En tout cas, ses deux parties constitutives, la *tunica adventitia*, provenant du stroma ovarien, et la *zona radiata*, produit des cellules de la *m. granulosa*, présentent selon Holl, des formations de nature conjonctive. Il est digne de remarque que la *zona radiata* disparaît entièrement dans la région de la vésicule germinative ; la *tunica adventitia*, qui la touche alors immédiatement (*l. c.*, p. 363), fournit par ses pores aux spermatozoïdes la possibilité de pénétrer dans l'œuf ; autrement, il est difficile d'expliquer ce passage.

Nathusius (*l. c.*, a), en décrivant les œufs d'oie à deux jaunes, note le fait intéressant qu'il y avait dans ces œufs, outre les membranes filamenteuses qui revêtaient chaque jaune séparément, une membrane de même structure, commune pour les deux jaunes. Comme le jaune d'œuf se revêt d'une membrane

1. A. Kölliker, *Grundriss der Entwickelungsgeschichte des Menschen und der höheren Thiere*, 2e Aufl. 1884. S. 15.

filamenteuse déjà dans l'ovaire et que la membrane commune est, dans ce cas, précisément la vitelline (?), elle ne peut être un produit de l'oviducte. Les deux jaunes étaient par conséquent des jumeaux, apparus dans le même (?) follicule (*l. c.*, p. 682, fig. 14). Telle est l'explication de l'auteur.

Il résulte des faits ci-dessus, si l'on ne tient pas compte des opinions citées plus haut de GEGENBAUR, HIS et VAN BENEDEN, que les nouveaux observateurs ne donnent pas d'indications concernant l'existence de la membrane vitelline comme produit direct de l'œuf lui-même.

La membrane qui revêt le jaune d'œuf des Oiseaux dérive de la *zona radiata* (WALDEYER) ou bien du chorion (EIMER), ou bien enfin des deux sources (*tunica adventitia* et *zona radiata* [HOLL]) ensemble. Sans entrer dans l'appréciation des manières de voir des différents auteurs sur la nature des membranes en question, il faut constater que les œufs qui quittent le follicule, entrent dans l'oviducte revêtus de leurs produits. Toute la question se réduit à savoir lequel d'entre eux joue le rôle prédominant et s'ils entrent réellement tous les deux dans la constitution de la membrane périvitelline.

Il est douteux qu'une grande diversité d'avis puisse être admise en ce qui concerne le chorion ou la tunique adventice équivalente. Il semble, d'après les données des auteurs, que c'est elle précisément qu'il faut considérer comme représentant la membrane qui revêt le jaune d'œuf quittant le follicule; elle doit retenir en un seul tout toute la masse abondante et mobile du jaune; c'est elle aussi, comme le suppose HOLL, qui donne, au moyen de ses pores, accès aux spermatozoïdes fécondants dans la partie supérieure de l'oviducte.

Quant à la *zona radiata*, les points de vue varient: WALDEYER attribue seulement à une de ses parties un rôle dans la formation de la membrane vitelline; EIMER suppose qu'en disparaissant elle n'y prend aucune part; d'après HOLL, le reste de ses fibres, appliqué sous l'aspect d'un feutrage à la *tunica adventitia*, est parfois très mince et manque entièrement dans la région de la vésicule germinative (*l. c.*, fig. 10).

Il résulte des faits comparés que la participation de la *zona radiata* comme telle à la formation de la membrane qui revêt le jaune est douteuse; cette dernière doit donc être uniquement représentée par la tunique adventice. Ceci est-il possible?

Les deux savants qui se sont le plus récemment occupés de cette question, EIMER et HOLL, ne donnent pas les mesures de l'épaisseur de la tunique; on peut pourtant conclure du dessin 10 de ce dernier auteur [1], que son épaisseur sur l'œuf déjà presque mûr (35/40 mm) est insignifiante. En effet, si la *zona radiata* sur cet œuf a des dimensions de 4,3 μ, la *tunica adventitia*, d'après le dessin, n'aura pour sa part qu'un demi μ. Il convient d'ajouter que, si la

1. HOLL. *l. c.*, p. 362; Pl., fig. 10.

zona radiata prenait aussi part, conformément à l'opinion de Holl, à la formation de la membrane de revêtement du jaune, cette dernière n'atteindrait pas, d'après ses mesures, les dimensions normales indiquées par Kölliker, c'est-à-dire 7 μ. En effet, la *zona radiata*, les mesures indiquées prises, devient encore plus mince et ne peut par conséquent donner, avec la *tunica adventitia*, dans aucun cas une épaisseur dépassant 4,5 μ. D'où cette membrane reçoit-elle donc son épaisseur ?

Les circonstances suivantes peuvent apparemment éclaircir tant soit peu cette question. Avant tout, il me semble, Holl explique sans fondement suffisant la présence de deux couches dans la membrane qui revêt le jaune par la participation à sa formation de la *tunica adventitia* et de la *zona radiata* seules. Les mesures indiquées prouvent qu'elles auraient été insuffisantes, ou bien il faudrait admettre leur croissance indépendante dans la suite, supposition qui ne se base sur aucune observation. Les mensurations que j'ai prises personnellement de l'épaisseur de la membrane sont presque identiques (7,5 μ) avec les données de Kölliker, mais la différence consiste dans la coloration des couches, sans compter la structure qui va être exposée en détail et surtout la présence, entre les couches, de coagulums sanguins, faits qui me semblent indiquer décidément que ces couches se sont formées à des époques différentes. Conformément aux données de Holl, la couche extérieure doit représenter la *tunica adventitia ;* supposons qu'il en est ainsi, malgré la nonconformité de l'épaisseur. En admettant avec Holl que la *tunica adventitia* ait son ébauche dans les œufs encore tout jeunes, il faut croire que le coagulum sanguin s'est trouvé au-dessous d'elle quand l'œuf n'avait pas plus de 21,6 μ de diamètre, comme le représente Holl sur la fig. 1, et c'est impossible, étant données les dimensions de la coagulation qui a une étendue de 1/666 mm. Sa position sur le jaune d'œuf (presque sur sa surface latérale, quand la cicatrice est tournée en haut), la présence d'une couche formée entre elle et le jaune d'œuf et le caractère des corpuscules de sang font penser que le sang s'est trouvé sur le jaune d'œuf déjà quand ce dernier avait acquis sa membrane sous l'aspect que nous avons vu sur l'œuf pondu. Comme il résulte des faits exposés, à la formation de cette membrane prend part d'abord la *tunica adventitia ;* par conséquent, cette dernière ne peut aucunement se trouver au-dessus de la coagulation du sang, et la couche extérieure de la membrane revêtant le jaune doit avoir la source de sa formation en dehors du follicule de l'ovaire. Il est plus problable qu'au moment de la rupture de ce follicule, le sang s'est trouvé sur le jaune et que déjà au commencement de l'oviducte l'œuf s'est revêtu de couches albumineuses, lesquelles, ayant subi des changements plus prononcés, se sont appliquées en couche intime sur la membrane vitelline.

Telles sont les raisons, à part la structure microscopique, qui me forcent à considérer la couche extérieure de la membrane revêtant le jaune dans

l'œuf pondu comme formée aux dépens de l'albumine dans la partie la plus supérieure de l'oviducte. Voilà pourquoi les hypothèses, précédemment exposées, de Nathusius concernant les œufs à deux jaunes ne me semblent pas fondées. Les couches filamenteuses de la membrane vitelline doivent être de nature albumineuse.

Comme résultat naturel des conclusions qui viennent d'être formulées se présente la déduction que seule la couche interne de la membrane revêtant le jaune de l'œuf pondu représente ses membranes observées déjà dans le follicule. Nous avons aussi indiqué que dans sa composition doit aussi indubitablement entrer la *tunica adventitia,* et seulement rien qu'elle, parce que son épaisseur est insignifiante et elle ne peut croître, étant formée aux dépens de l'épithélium folliculaire dont elle reste éloignée. La participation des éléments de la *zona radiata,* comme telle, est très douteuse ; il faut donc admettre dans la formation de cette couche la participation du seul agent qui reste, en attendant, libre, notamment de la couche superficielle du protoplasme de l'œuf, comme l'admettaient Gegenbaur, Van Beneden pour les Oiseaux et Eimer pour les Reptiles. L'épaisseur de cette couche sur les œufs de poule est de 2,5 μ ; elle est un peu plus mince chez l'autruche (2 μ) ; mais en tout cas, la *tunica adventitia* seule n'y suffit pas. Dans le cas que nous décrivons et sous le coagulum sanguin son épaisseur est la même qu'ailleurs. Cela indique ou bien que la couche était déjà présente quand le coagulum s'est trouvé sur le jaune d'œuf, ou bien que, formée primitivement de la *tunica adventitia,* elle a augmenté en épaisseur aux dépens de la couche superficielle du protoplasme de l'œuf.

Je trouve la première supposition plus juste, mais elle n'exclut pas le processus qu'admet la seconde, et avant l'apparition du coagulum. En effet, d'après le mode de formation on peut attribuer aux éléments filamenteux de la *zona radiata* le rôle de lien protoplasmique entre les œufs et les cellules de la *membrana granulosa.*

Les bouts de ces fibrilles qui ont atteint l'œuf, d'après les observations de Eimer et de Holl, entrent en connexion intime avec son réseau protoplasmique.

Comme cette connexion persiste très longtemps et concourt apparemment à un acte physiologique important dans la vie de l'œuf, notamment à l'accumulation au dedans de lui du vitellus nutritif, les limites individuelles entre les œufs et les prolongements des cellules folliculaires s'effacent ; il est difficile de décider quelle partie de ces prolongements près de l'œuf appartient aux cellules épithéliales et laquelle appartient à la couche superficielle de l'œuf.

Dans la suite, quand la *zona radiata* se réduit, il est naturel que la surface de l'œuf se rapproche de la *tunica adventitia,* et alors l'épaississement de cette dernière aux dépens du protoplasme de l'œuf devient tout à fait possible.

On peut objecter que, comme le germe de la *tunica adventitia* provient d'une autre source, la limite des nouvelles couches serait visible.

Pour répondre à cela, j'aurais voulu personnellement avoir, en général, des preuves plus amples en faveur de la supposition que la *tunica adventitia*, comme on la nomme, reste sur l'œuf qui a quitté le follicule. Et si elle reste en effet, comme l'affirment la plupart des auteurs, n'est-elle pas aussi un produit de l'œuf même ?

En réalité, nos connaissances relatives à son apparition sont loin d'être complètes; l'opinion de Holl qui fait dériver son origine du stroma ovarien me paraît peu fondée. La membrane primitive du jeune œuf semblable à une capsule de tissu conjonctif (*l. c.*, fig. 1) peut être expliquée comme une disposition originale des premières cellules folliculaires. L'existence de la tunique dans les jeunes follicules avant l'apparition de la *zona radiata* (*l. c.*, fig. 2-4) ne me semble pas prouvée. Il faut aussi avoir en vue qu'outre les prolongements des cellules folliculaires, prend aussi part à la formation de la *zona radiata*, à ce qu'il semble, une sorte de sécrétion, qui remplit les espaces entre les prolongements.

Quelle que soit l'origine de la *tunica adventitia* et quel que soit son sort ultérieur, à sa place et à la place de la *zona radiata* apparaît une nouvelle membrane de structure uniforme qui constitue justement la couche interne de la membrane de revêtement du jaune des œufs pondus. En me basant sur toutes les considérations exposées, j'estime qu'il est possible qu'à sa formation définitive prenne part la couche superficielle du protoplasme de l'œuf auquel elle est immédiatement adjacente ; voilà pourquoi, quoiqu'elle ait peut-être été d'abord préformée sous la forme de *tunica adventitia* et des restes de la *zona radiata*, j'ai cru possible de lui laisser sa dénomination première de membrane vitelline proprement dite (*membrana vitellina*).

Ce qui parle en faveur de la part que prend dans sa formation la couche périphérique du protoplasme de l'œuf, c'est, premièrement, sa liaison intime avec ce dernier et, deuxièmement, cette circonstance que par-ci, par-là, comme je l'ai remarqué chez l'autruche, elle acquiert une épaisseur considérable, tandis que, dans d'autres endroits, comme l'indique Holl pour la région située au-dessus de la vésicule germinative, elle disparaît entièrement.

Ainsi donc, la membrane qui revêt le jaune de l'œuf pondu des Oiseaux se compose de deux couches d'origine différente et de nature diverse, mais intimement liées l'une à l'autre. J'appelle la couche externe, d'origine plus récente, couche *albumineuse,* conformément à la source de sa formation ; et *membrane vitelline* proprement dite, la couche interne, qui offre le résultat des changements compliqués ayant précédé et qui est en rapport intime avec la couche superficielle de l'œuf.

La supposition exprimée ci-dessus acquiert, après les considérations exposées, un plus grand degré de probabilité.

Considérons à présent quelques détails de la structure intime des formations que nous étudions.

Comme nous l'avons indiqué, la couche extérieure ou albumineuse de la membrane revêtant le jaune est plus épaisse (4,5 μ et plus) et peu compacte, tandis que l'intérieure ou membrane vitelline proprement dite est plus mince (2,5 μ) et plus dense. Les deux couches se touchent si étroitement, que, s'il n'y avait pas une différence sensible dans la coloration, on n'aurait pas assez de droits pour parler de leur diversité. En même temps les deux couches diffèrent d'une manière accentuée des formations adjacentes : l'extérieure des couches plus profondes de l'albumine et l'intérieure des éléments du jaune de l'œuf. Lors du traitement et de la coloration indiqués, tandis que la couche externe acquiert une coloration bleu-vert, qui passe ensuite au bleu sale, parfois avec une teinte violette, l'albumine adjacente se colore en rose sale ; cette circonstance fait involontairement douter de l'homogénéité de l'origine de ces formations apparemment tout de même parentes. On pourrait, vu la différence de coloration, admettre que la couche bleu sale se détache déjà dans le follicule, mais d'abord nous n'avons pas d'indices à l'appui, ensuite il serait difficile, dans ce cas, d'expliquer l'apparition du coagulum sanguin mentionné, et enfin le caractère de la structure de cette couche parle plutôt en faveur de sa parenté avec les couches albumineuses et en diffère par la coloration, parce qu'elle s'est formée dans d'autres conditions ; en effet, dans les mêmes amas d'albumine qui se sont par-ci, par-là fixés à la membrane, on voit dans quelques endroits sur un fond rose sale des couches bleuâtres.

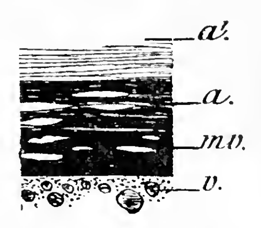


Fig. 2. — Coupe transversale de l'enveloppe du jaune d'œuf de la poule.
v, vitellus blanc ;
mv, membrane vitelline ;
a, couche extérieure ;
a', couches extérieures de l'albumen.

De même que dans les couches plus profondes de l'albumine, c'est la composition lamellaire qui apparaît comme structure fondamentale de la couche externe de la membrane du jaune. Les plus minces feuillets s'appliquent fortement sur la membrane vitelline et l'un sur l'autre, laissant entre eux seulement des fentes à peine perceptibles ; à mesure qu'on se rapproche de la périphérie, ces fentes deviennent plus larges et les lamelles extérieures se détachent facilement, se rapprochent de plus en plus par leur coloration des couches adjacentes de l'albumine, c'est-à-dire qu'elles acquièrent une teinte rosée.

Ainsi, la surface externe de la couche ci-dessus décrite apparaît moins compacte que l'interne, adjacente immédiatement à la membrane vitelline.

La composition des lamelles est homogène, mais non pas égale ; on n'y observe pas de structure déterminée et permanente, mais il n'est pas rare d'y

observer des épaississements locaux en forme de petites taches irrégulières et même de stries étroites disposées en rangées régulières. Ces stries résultent évidemment de la rotation de l'œuf au moment de la sécrétion de la lamelle considérée et, étant donnée la composition striée de la membrane tout entière sur les coupes transversales, ont permis de parler de la structure feutrée de cette dernière et même de déterminer le caractère de ces fibres (Foster et Balfour et d'autres). Les lamelles elles-mêmes doivent probablement leur origine à la circonstance que la sécrétion de toute la couche ne se fait pas d'une façon ininterrompue, mais à certains intervalles, quand les portions de la sécrétion déjà déposées ont eu le temps de durcir sous la forme de lames.

La membrane vitelline proprement dite est immédiatement adjacente à la couche albumineuse qui vient d'être décrite et se distingue de cette dernière par la régularité de ses contours sur la coupe, par une plus grande homogénéité de composition et par l'intensité de sa coloration. Son épaisseur est habituellement égale dans toute son étendue, sauf quelques exceptions locales, et elle apparaît par conséquent presque toujours sur la coupe limitée par deux lignes parallèles ; sur les coupes comparativement plus épaisses, elle semble homogène et légèrement « ponctuée », ainsi que l'a dit Kölliker (*l. c.*).

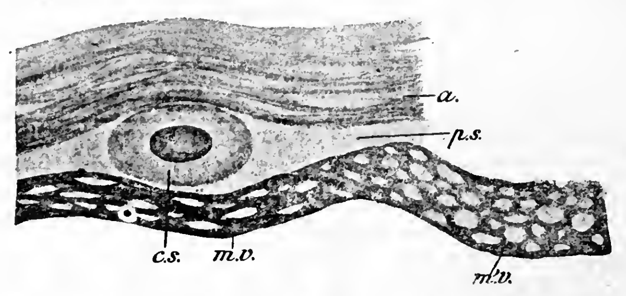


Fig. 3. — Coupe transversale de l'enveloppe du jaune d'œuf de la poule avec des éléments du sang. *mv*, membrane vitelline avec des cavités qu'elle renferme, vue en coupe transversale ; *m'v*, la même vue de la surface ; *ps*, plasma sanguin ; *cs*, corpuscule sanguin rouge ; *a*, couche albumineuse.

Sur les coupes plus minces elle paraît contenir dans son épaisseur des grains oblongs, clairs, tandis qu'en réalité, ainsi qu'il est facile de s'en convaincre avec des objectifs plus forts, dans les endroits où la membrane vitelline est un peu déplacée, par exemple à la suite d'une rupture accidentelle, ces grains se trouvent être de petites cavités, disposées à différentes hauteurs dans la base homogène de la membrane même. Observée par sa surface, cette dernière étant isolée semble vacuolisée : résultat de l'observation des mêmes cavités dans une autre position. La substance fondamentale de la membrane vitelline, se colorant intensément et homogène dans toutes ses couches, vu l'abon-

dance des cavités, acquiert le caractère d'une membrane trouée (*membrana fenestrata*) ou d'un réseau épais de courtes et minces fibres, comme l'a décrite entre autres FROMANN. Sur les coupes transversales, les cavités, pareilles à des fentes, lui donnent dans certains endroits un caractère stratifié, mais en réalité elle ne se divise pas en plaques. C'est ce qui constitue la différence primordiale dans la structure des deux couches de la membrane revêtant le jaune d'œuf.

A la membrane vitelline se rattachent sur toute son étendue, à l'exception de l'îlot sanguin, les éléments du vitellus ; on distingue, dans la mince couche qu'ils forment, l'assise à petits grains à peine colorés et qui contient d'abord les petits grains bleu verdâtre, et puis les amas de grains vitellins, pareils à de la graisse, de couleur rougeâtre ou orange ; cette assise à petits grains présente évidemment la couche périphérique du protoplasme de l'œuf, à la participation immédiate de laquelle la membrane vitelline doit probablement son origine. Il est difficile de dire pourquoi les cavités décrites s'y sont alors formées.

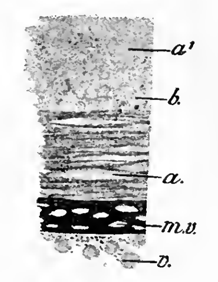


FIG. 4. — Coupe transversale de l'enveloppe du jaune d'œuf de la poule.
v, vitellus blanc ;
mv, membrane vitelline ;
a, couche albumineuse ;
a', couche extérieure de l'albumen ;
b, couche intermédiaire réticulée.

A en juger par le fait que sous l'îlot de sang de même que sur tout le reste de l'étendue, la membrane revêtant le jaune d'œuf est de la même épaisseur, on peut penser qu'au moment où l'œuf se trouve dans l'oviducte sa formation est déjà achevée.

Quant à l'îlot de sang qui a donné lieu à cette note, il apparaît assez volumineux (1,666 mm. de longueur ; 0,166 mm. d'épaisseur) et contenait : le sérum sanguin, dont les caractères sont sur la coupe les mêmes que ceux, par exemple, du liquide remplissant la cavité segmentaire de la blastosphère des Amphibiens ; sur la surface de l'îlot et par-ci, par-là dans son épaisseur peuvent être observés des plaques et des filaments qui doivent évidemment leur origine à la fibrine. Les corpuscules sanguins sont dans certains endroits très compacts, et alors on observe aussi dans leur amas un îlot rosé de fibrine coagulée. C'est un fait digne d'attention que, quoique sortis des vaisseaux, les corpuscules sanguins ont parfaitement conservé leur forme et leurs caractères histologiques. Leurs dimensions sont, sur la préparation, de 5 μ dans le plus petit et de 8 μ dans le plus grand diamètre ; la diminution des proportions comparées à celles qu'indique WELKER (7,2 μ et 12,1 μ) s'explique naturellement par l'action du réactif.

J'ai pu constater la même structure de la membrane du jaune, presque dans la même forme aussi, sur les préparations que je possédais de coupes de blastodermes avec la soi-disant membrane vitelline, chez l'autruche (*Struthio camelus*) et le freux (*Corvus frugilegus*).

Il est à remarquer que sur ces préparations les couches de l'albumine adjacentes à la couche albumineuse de la membrane du jaune se trouvaient en rapports formels déterminés avec elle. Du reste, j'ai observé quelque chose dans ce genre aussi chez la poule, comme on le voit dans la figure 4, où l'on trouve appliquée à la couche albumineuse la couche intermédiaire de l'albumine, vacuolisée, peu compacte, semblable à un réseau sur les coupes et se continuant immédiatement avec les couches albumineuses extérieures.

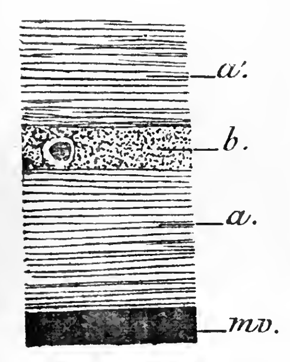


FIG. 5. — Coupe transversale de l'enveloppe du jaune d'œuf de l'autruche.

mv, membrane vitelline;
a, couche albumineuse;
a', couche extérieure de l'albumen;
b, couche intermédiaire finement granulée avec des inclusions.

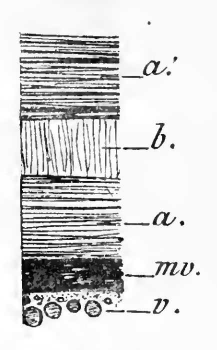


FIG. 6. — Coupe transversale de l'enveloppe du jaune d'œuf de l'autruche.

v, vitellus blanc;
mv, membrane vitelline;
a, couche albumineuse;
a', couche extérieure de l'albumen;
b, couche intermédiaire de l'albumen.



FIG. 7. — Coupe transversale de l'enveloppe du jaune d'œuf du freux (*Corvus frugilegus*):

v, vitellus blanc;
mv, membraue vitelline;
a, couche albumineuse;
a', couches superficielles de l'albumen.

La particularité qu'on observe sur la membrane revêtant le jaune d'œuf de l'autruche est que l'enveloppe vitelline proprement dite est comparativement mince (2 μ) et plus homogène, et la couche albumineuse considérablement plus épaisse (4-6 μ et plus). La couche intermédiaire est, dans quelques cas, à petits grains (fig. 5) et peut renfermer alors des inclusions d'un autre caractère; dans d'autres cas, elle est filamenteuse et stratifiée, mais dans une autre direction que les couches adjacentes de l'albumine (fig. 6). L'épaisseur de la couche intermédiaire n'est pas toujours la même. On a observé sur quelques préparations un genre de sécrétion homogène, légèrement colorée, entre l'enveloppe vitelline et le blastoderme; la couche de cette sécrétion est d'épaisseur inégale et est mieux visible sur les replis du blastoderme.

Chez le freux l'enveloppe vitelline ressemble davantage à celle de la poule; on y voit distinctement les cavités caractéristiques; son épaisseur oscille entre 2-3 μ. La couche intermédiaire peut faire défaut (fig. 7), ou bien elle apparaît sur la coupe comme une bande claire faiblement colorée.

En nous reportant encore une fois à la membrane qui revêt le jaune d'œuf de la poule, nous devons avoir en vue une remarque qui peut être faite à propos de la double composition de cette formation : la couche extérieure et albumineuse de la membrane ne présente-t-elle pas la membrane chalazifère, au quel cas la *membrana vitellina* resterait naturellement seule membrane du jaune d'œuf?

Une réponse précise à cette question est rendue difficile, vu l'incertitude de la façon dont il faut comprendre la membrane chalazifère. Conformément aux indications de FOSTER et BALFOUR (*l. c.*, p. 3), immédiatement près du jaune d'œuf l'albumine présente une couche plus liquide et à petits grains; les chalazes se fixent par leur extrémité interne dans la couche plus épaisse de l'albumine qui entoure la zone fluide autour du jaune d'œuf; leur extrémité externe est libre; ainsi ils n'atteignent ni le jaune d'œuf, ni les couches superficielles de l'albumine et ne peuvent par conséquent suspendre le premier, qu'ils maintiennent seulement des deux côtés comme des coussins élastiques.

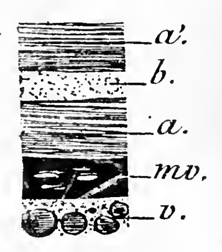


FIG. 8. — Coupe transversale de l'enveloppe du jaune d'œuf du freux (*Corvus frugilegus*).
v, vitellus blanc;
mv, membrane vitelline;
a, couche albumineuse;
a', couche extérieure de l'albumen;
b, couche intermédiaire de l'albumen.

La description est autre chez MILNE-EDWARDS[1] (*l. c.*, p. 525). « La position profonde de l'albumen ainsi produite est plus dense que les couches formées ultérieurement et en reste distincte. On appelle *membrane chalazifère* la couche appliquée sur le globe vitellin, et l'on a donné le nom de chalazes aux deux prolongements polaires qui en partent. Les chalazes sont les premières parties de l'albumen qui se forment (*l. c.*, p. 521). KÖLLIKER[2] (*l. c.*, p. 63) présente les faits ainsi : « Das Eiweiss, Albumen, bildet in der Nähe des Dotters eine Art Membran (*M. chalazifera*), welche an den Eipolen entsprechenden Gegenden in zwei eigenthümliche, in entzegengesetzter Richtung spiralig gedrehte Ausläufer, die Hagelschnüre, *Chalazæ s. Grandines*, ausgezogen ist. » Nous trouvons à peu près les mêmes descriptions chez O. HERTWIG[3] : « Es (das Eiweiss) umgiebt in mehreren Schichten von wechselnder Consistenz den Dotter. Eine ihm ziemlich dicht auflagernde Schicht ist fester und noch deswegen besonders bemerkenswerth, weil sie sich in zwei eigenthümliche und aus sehr dichter Eiweisssubstanz bestehende, spiralig aufgerollte Stränge, die Hagelschnüren oder Chalazen, fortsetzt, etc. »

On peut déduire de tous ces faits que, conformément à l'opinion de la

1. MILNE-EDWARDS, *Leçons sur la physiologie et l'anatomie comparée*, t. VIII.
2. A. KÖLLIKER, *Entwickelungsgeschichte, etc.* 1879.
3. O. HERTWIG, *Lehrbuch der Entwickelungsgeschichte*, 4. Aufl. 1892.

plupart des auteurs, la membrane chalazifère est représentée par des couches d'albumen plus profondes et déposées les premières; mais on peut dire avec assurance que les auteurs cités avaient en vue non pas la couche albumineuse de la membrane du jaune d'œuf que nous avons décrite et qui est de 4,5 μ d'épaisseur, mais seulement les couches d'albumen qui se révèlent à l'examen macroscopique.

Pourtant, à mon avis, il faut faire encore de nouvelles recherches variées et étudier avec attention la question des rapports plus intimes entre les chalazes et la couche albumineuse de la membrane du jaune, de même que le rôle des chalazes, comme d'une adaptation mécanique, retenant le jaune d'œuf dans une certaine position et exerçant son influence sur le développement ultérieur de l'œuf.

Il est indispensable d'étudier aussi minutieusement les conditions de la formation définitive de la membrane vitelline et de déterminer plus exactement l'état dans lequel se trouve l'enveloppe du jaune au moment où il entre dans l'oviducte et lors de la fécondation.

PHÉNOMÈNES

DE

BOURGEONNEMENT NUCLÉAIRE DÉGÉNÉRATIF

DANS L'OSTÉOSARCOME

Par A. HENRY

PRÉPARATEUR D'HISTOLOGIE A LA FACULTÉ DE MÉDECINE DE NANCY

(Travail du laboratoire d'Histologie.)

Depuis quelques années, un grand nombre d'auteurs ont signalé, dans les cellules ou hors des cellules de tissus normaux et pathologiques, des corps spéciaux ayant le plus souvent une grande affinité pour les colorants nucléaires paraissant naître du noyau des cellules, mais à signification peu connue. Ce sont précisément des corps analogues que j'ai pu observer, et leur valeur morphologique semble telle qu'ils méritent d'être cités [1].

Mais avant d'exposer les faits que j'ai observés, je dois rappeler les travaux des principaux auteurs qui ont signalé et décrit des formations analogues.

Historique. — L'historique qui va suivre n'est pas complet au point de vue de la division directe et du bourgeonnement nucléaire. C'est un historique en quelque sorte préconçu. Après avoir étudié le processus qui sera décrit plus loin, j'ai cherché parmi les auteurs ceux dont les travaux se rapportaient le plus à mon sujet. Et même, dans la courte discussion qui suivra l'exposé des faits, j'éliminerai plusieurs travaux que je vais citer, pour ne m'en tenir qu'à quelques-uns.

Dès 1884, Blochmann (1) fait connaître un curieux processus qui accompagne l'oogenèse des Hyménoptères. La vésicule germinative bourgeonne. Il se produit de petites vésicules renfermant une partie du réseau chromatique du noyau de l'œuf. Ces vésicules se transforment en noyaux assez volumineux qui se dispersent dans le vitellus et subissent plus tard une dégénérescence.

Stuhlmann (2) décrit le même phénomène dans les œufs de plusieurs insectes. Les petites vésicules nucléaires apparaissent au voisinage de la vésicule germinative, puis entrent en dégénérescence. Il les appelle *Reifungsballen*.

---

1. Avant de commencer cette étude, je tiens à dire que c'est grâce à la bienveillance et aux conseils de M. le Professeur Prenant que j'ai pu entreprendre la mise au jour des quelques pages qui vont suivre. C'est lui qui m'a guidé et qui m'a fourni les matériaux de recherches.

Ces deux auteurs sont cités par HENNEGUY (7) qui a lui-même observé ces formations dans les œufs ovariens d'une reine d'abeilles. A la même époque que Blochmann et Stuhlmann, FLEMMING (11) a rencontré, dans ses études sur la régénération des tissus, des corps colorables dans les leucocytes des glandes lymphatiques du bœuf et du lapin. Il les a appelés *tingible Körper*.

Ce travail de FLEMMING en a provoqué beaucoup d'autres en attirant l'attention sur les formations nucléoïdes.

Ainsi STEINHAUS (12) signale une évolution spéciale des noyaux de l'épithélium intestinal de la *Salamandra maculosa*, qu'il appelle gemmation directe. Par la quadruple coloration d'Ogata (safranine et hématoxyline pour le noyau; éosine et nigrosine pour le protoplasma), il a vu dans le noyau deux sortes de nucléoles, les uns hématoxylinophiles (karyosomes), les autres, plus nombreux, safranophiles (plasmosomes). Certain de ces nucléoles s'éliminent du noyau grâce à une dégénérescence hyaline de l'un des pôles du noyau et formation d'hyalosphère. Cette hyalosphère se rompt ou se dissout. Les nucléoles deviennent alors extra-nucléaires, puis ils grandissent; leur nucléine s'organise en réseau chromatique et on a un nouveau noyau complet. Il y a aussi parfois association d'un karyosome et d'un plasmosome.

V. DAVIDOFF (8) signale des phénomènes très nets de bourgeonnement du noyau dans les œufs de *Distaplia magnilarva*. Les bourgeons se détachent, puis émigrent vers la périphérie pour disparaître ensuite. Il les appelle *Nucleogemmen*.

CH. FIRKET (10) a étudié les corps colorables de FLEMMING dans des tissus pathologiques. Il y a trouvé des formations qu'il rapproche des « globes hyalins » décrits par CAZIN (13). Ces corps colorables sont intracellulaires, parfois logés dans une vacuole. Mais l'observation de FIRKET ne semble pas rentrer dans le cadre de ce travail, attendu que, se basant sur une réaction microchimique, cet auteur prétend que les corps colorables qu'il a observés ne sont pas constitués par de la nucléine.

STRŒBE (3), dans diverses tumeurs, surtout dans le carcinome du sein, décrit des cellules à un ou plusieurs noyaux, contenant des corps chromatiques intra ou extracellulaires, en forme de lancette, fortement colorés par la safranine et parfois contenus dans une vacuole qui comprime le noyau.

A. BORREL (4), dans les tumeurs épithéliales, signale des cellules à noyaux multilobés, dont certaines parties s'isolent, s'entourent d'une masse protoplasmique dans la cellule-mère et sont fortement colorables par les couleurs d'aniline.

Mais après FLEMMING le travail le plus précis au point de vue de la description des corps chromatiques (*tingible Körper*), c'est certainement celui de :

CZERMACK (5). Cet auteur a étudié les nodules lymphatiques de l'intestin du chien. Il y a trouvé des *tingible Körper* qu'il décrit assez longuement.

Ce sont de petits corps ovalaires ou sphériques qui se colorent vivement en entier ou en partie par le violet de gentiane, le vert de méthyle, la safranine, l'hématoxyline. On les trouve dans le protoplasma des cellules fixes, ou libres, en amas provenant de la désagrégation des noyaux.

Leur grosseur est variable ; le plus souvent leur diamètre est le quart de celui des leucocytes. D'ordinaire, ils sont ronds et colorés d'une façon homogène. Mais parfois ils présentent un centre coloré en rose ou en gris avec de petites taches violettes plus sombres à la périphérie. Ces corps chromatiques proviennent du noyau par bourgeonnement. Nous aurons à revenir sur le processus probable de leur formation.

M. Prenant (9), en étudiant la transformation lymphoïde de l'ébauche thymique, a signalé des formations nucléaires spéciales qu'il rapproche des corps colorables de Flemming. Il en donne une description presque semblable à celle de Czermack. Puis il se demande quel rapport il existe entre les *tingible Körper* et les *noyaux accessoires* de Steinhaus et rappelle les observations de Martinotti, Firket, Russel, Cazin dans les tissus pathologiques.

Il leur rattache en outre les *boules hyalines* de Dittrich et de Cornil et Alvarez dans le rhinosclérome ; les *corps pyrénogènes* de Lœwit dans les leucocytes de l'écrevisse ; les *sphères mucinoïdes* de Lukjanow et enfin certaines formations décrites par Gulland et par Heidenhain dans les organes lymphatiques.

Pour les indications bibliographiques se rapportant à tous ces auteurs, je renvoie au travail de M. Prenant.

Je citerai enfin un travail de H. Rabl (6) sur la présence du Nebenkern dans les cellules des tissus de la larve de salamandre. Pour cet auteur le Nebenkern naît du noyau par bourgeonnement. De plus ou moins petites parties nucléaires s'isolent et deviennent libres à côté du noyau. (C'est la fragmentation directe d'Arnold.) Ces fragments contiennent une petite quantité de la chromatine du noyau. Ce qu'il faut surtout retenir du travail de Rabl, c'est le bourgeonnement du noyau.

Passons maintenant à l'exposé des faits que j'ai observés et auparavant des matériaux qui en ont fait l'objet.

Objets d'études. — Il s'agit d'un ostéosarcome du tibia dû à l'obligeance de M. le professeur agrégé Février qui l'a extirpé dans son service à l'hôpital militaire. De petits fragments ont été fixés selon les méthodes habituelles dans le liquide de Flemming, solution forte, ou dans le sublimé salé. Les coupes ont été colorées par la méthode de Flemming (safranine, violet de gentiome, orange), par la safranine et le vert-lumière, par le triacide d'Ehrlich ou le liquide de Biondi-Heidenhain.

C'est la coloration triple de Flemming qui a donné les meilleures préparations. Un autre ostéosarcome de même provenance que le premier a été re-

cueilli et examiné, les aspects obtenus ont été les mêmes, bien que, dans ce deuxième cas, la tumeur soit plus difficilement analysable.

Exposé des faits. — A la première inspection des coupes, on voit que le tissu est constitué par une foule de cellules à noyaux, d'aspect fort variable, se détachant nettement sur un fond gris, presque homogène où l'on cherche souvent en vain des limites cellulaires bien nettes. Les noyaux de la tumeur offrent des dimensions différentes. Il y en a de petits, à forme arrondie ou ovalaire. Il y en a aussi beaucoup d'autres qui sont gros, quelques-uns même sont géants, avec des formes bizarres. Ces gros noyaux sont le plus souvent multilobés, irréguliers, contenus dans des cellules à protoplasme plus sombre que celui des autres cellules et offrant des limites suffisamment nettes pour être représentées.

Il y a un grand nombre de noyaux qui sont en voie de division amitotique. Par-ci, par-là, on voit aussi des divisions mitotiques le plus souvent irrégulières (mitoses pluripolaires, asymétriques, hyperchromatiques, désordonnées)[1].

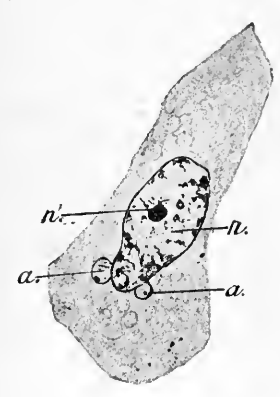


Fig. 1[2].
Cellule à noyau bourgeonnant.
n, noyau ;
n', nucléole ;
a, *a*, bourgeons nucléaires.

Beaucoup de noyaux présentent des phénomènes très nets de bourgeonnement. C'est ce que j'ai représenté dans la figure 1. Dans cette figure on voit un noyau ovoïde pourvu d'un nucléole. A sa partie inférieure, ce noyau émet deux bourgeons sphériques, clairs, à bords nets, possédant une tache chromatique presque centrale. Ils sont encore accolés au noyau, mais ils ont une tendance à s'en détacher. C'est là le premier stade de formation des *tingible Körper*.

Ces corps colorables apparaissent nettement dans les deux autres figures. Dans une grande cellule à contours irréguliers (fig. 2), on remarque un gros noyau en fer à cheval, fortement chromatique ; sur les bords de la cellule, le protoplasme est vacuolaire. Dans le protoplasme, tout autour du noyau on voit un certain nombre de corps, les uns sphériques, les autres plus irréguliers, fortement colorés par le violet de gentiane. Ce sont les *tingible Körper* de Flemming.

Ces corps se trouvent à des distances variables du noyau et ils ne sont pas tous également colorés. Les uns, fortement chromatiques (*a*, fig. 2 et 3), sont

1. Ces mitoses irrégulières semblent se rattacher à ce que W. His décrit comme figures intermédiaires entre la division amitotique et la division mitotique. Voir les figures 20 à 30 du travail ci-dessous : W. His. Ueber den Keimhof oder Periblast. der Selachier. (*Arch. für Anat. und Physiol. 1897.*)

2. Les figures ont été dessinées à la chambre claire de Zeiss, avec l'objectif homogène à immersion 1/12 de Reichert et l'oculaire compensateur de Zeiss, n° 8.

colorés en totalité et se présentent sous forme d'une tache violette compacte, parfois irrégulière. D'autres (*b*, mêmes figures) sont sphériques, encore fortement colorés sur les bords, mais présentent au centre une teinte rose plus claire. D'autres enfin (*c*) sont de moins en moins colorés. Ils apparaissent sous forme de boules claires ne possédant plus à leur périphérie qu'un léger liseré de chromatine qui va en s'amoindrissant sans cesse pour disparaître ensuite complètement.

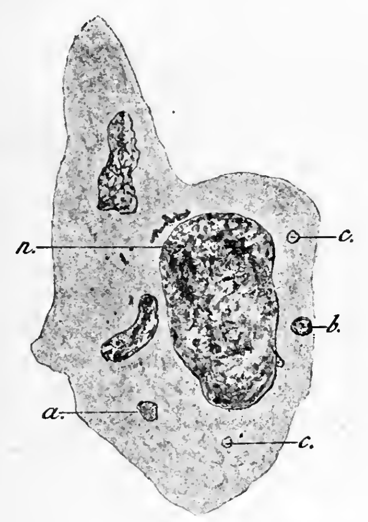


Fig. 2. — *n*, noyau en fer à cheval; *a*, corps chromatiques colorés en totalité; *b*, corps colorable présentant au centre une teinte plus claire, rose; *c*, corps colorable presque clairs, n'ayant plus qu'un léger liseré chromatique.

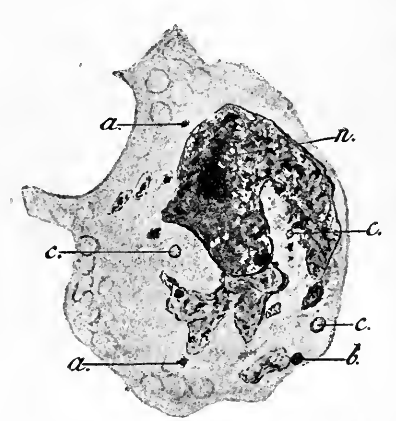


Fig. 3. — *n*, noyau; *a*, corps chromatiques colorés en totalité; *b*, corps chromatique avec teinte claire, centrale; *c*, corps colorable, presque clair, sauf un liseré chromatique périphérique.

Quelle est maintenant l'origine de ces *tingible Körper ?*

Si on cherche dans les travaux des auteurs qui ont signalé et décrit ces formations, on trouve plusieurs hypothèses, dont quelques-unes sont à rejeter, du moins pour ce qui concerne le cas présent.

Il semble tout d'abord qu'il ne faille pas chercher un rapport étroit entre les formations décrites ci-dessus et celles qu'ont décrites Russel et Firket. Pour Russel, les corps colorables seraient des parasites. Pour Firket, ils seraient dus à l'action des bactéries.

Il ne faut pas non plus songer à rapprocher les *tingible Körper* des *boules hyalines* de Cazin, Dittrich, Cornil et Alvarez, ni des « sphères mucinoïdes » de Lukjanow qui semblent être des formations plus spéciales. Pour ce qui est des observations de Rabl et Steinhaus, les formations qu'ils

décrivent sont bien des bourgeons nucléaires, mais qui ne sont pas destinés à dégénérer. Ces bourgeons possèdent au contraire une énergie spéciale qui les fait s'accroître au point de donner un noyau accessoire (Rabl) ou même un nouveau noyau complet (Steinhaus).

Ce n'est pas le cas dans l'ostéosarcome dont il s'agit.

Ici, les *tingible Körper* sont aussi des parties isolées du noyau et le processus de leur formation se laisse facilement reconstruire.

Le noyau d'une grosse cellule prend une forme multilobée. Puis, à divers endroits, un ou plusieurs de ces lobes émettent des bourgeons nucléaires, le plus souvent sphériques, qui bientôt s'isolent et s'éloignent du noyau principal. Les bourgeons récemment isolés sont fortement chromatiques, mais bientôt ils vont subir une dégénérescence. La chromatine qu'ils contiennent s'organise en une bande sombre à la périphérie du corps sphérique, tandis que le centre présente une teinte plus claire. Puis cette teinte disparaît, la bande chromatique va en s'amincissant de plus en plus, pour disparaître enfin complètement.

Ce même processus a été exactement décrit par Czermack.

Il s'agit donc bien d'un bourgeonnement nucléaire dégénératif. Mais dans quel but et pour quelle cause se produit-il ? C'est bien difficile à dire. Pourtant, il faut songer que cela se passe dans des cellules néoplasiques, possédant une vie très intense, à noyau énorme, hyperchromatique.

Aussi, lorsque le noyau d'une cellule semblable devient trop riche en chromatine, se trouve en quelque sorte en état de réplétion chromatique, il émet un certain nombre de bourgeons qui seront atteints rapidement de nécrobiose.

BIBLIOGRAPHIE

1. Blochmann. — Ueber eine Metamorphose der Kerne in Ovarialeiern und über der Beginn. der Blastodermbildung bei den Ameisen. (*Verh. nat. med. Ver. Heidelberg.* 1884.)
2. Stuhlmann. — Die Reifung des Arthropodeneies nach Beobachtungen an Insecten, Spinnen, Myriapoden und Peripatus. (*Ber. nat. Ges. Freiburg im B.* I. 1886.)
3. Strœbe. — Zur Kenntniss verschiedener cellulären Vorgänge und Erscheinungen in Geschwülsten. (*Beiträge für path. Anat. Ziegler.* Bd. XI. 1892.)
4. A. Borrel. — De la division du noyau et de la division cellulaire dans les tumeurs épithéliales. (*Journ. de l'Anat. et de la Physiologie*, T. XXVIII. 1892.)
5. N. Czermack. — Einige Ergebnisse über die Entwicklung, Zusammensetzung und Function der Lymphknötchen der Darmwand. (*Arch. f. mikr. Anat.* Bd. 42. 1893.)
6. H. Rabl. — Ueber das Vorkommen von Nebenkernen in den Gewebszellen der Salamandralarven. Ein beitrag zur Kenntniss der Amitose. (*Arch. f. mikr. Anat.* Bd. XLV. 1895.)
7. F. Henneguy. — Leçons sur la cellule. Paris. 1895.

8. V. Davidoff. — Untersuchungen zur Entwicklungsgeschichte der Distaplia Magnilarva della Valle, einer zusammengesetzten Ascidie. (Reifung des Eies.) [*Mittheil. aus der zool. Stat. zu Neapel*. Bd. IX. 1889.]
9. A. Prenant. — Contribution à l'étude du développement organique et histologique du thymus, de la glande thyroïde et de la glande carotidienne. (*La Cellule*. T. X. 1893.)
10. Ch. Firket. — Note sur les corps colorables de Flemming observés dans les tissus pathologiques. (*Bull. de l'Acad. roy. de Belgique*. T. V. 1891.)
11. Flemming. — Studien über Regeneration der Gewebe. Die Zellvermehrung in den Lymphdrüsen und verwandten Organen und ihr Einfluss auf deren Bau. (*Arch f. mikr. Anat*. Bd. XXIV. 1885.)
12. Steinhaus. — Métamorphoses et gemmation indirecte des noyaux dans l'épithélium intestinal de *Salamandra maculosa*. (*Arch. de Physiologie*. 1888.)
13. Cazin. — Contribution à l'étude des dégénérescences cellulaires. (*Journal de l'Anat. et de la Physiol*. T. XXVI, 26.)

Le Directeur, Dr A. NICOLAS.

Nancy, impr. Berger-Levrault et Cie.

Tome VI 3e fascicule. 1898

BIBLIOGRAPHIE ANATOMIQUE

REVUE DES TRAVAUX EN LANGUE FRANCAISE

ANATOMIE — HISTOLOGIE — EMBRYOLOGIE — ANTHROPOLOGIE

BIBLIOGRAPHIE

I. — OUVRAGES ET ARTICLES DIDACTIQUES

203 — **Charrin (A.).** — Les défenses naturelles de l'organisme. Leçons professées au Collège de France. — 1 vol. in-8. 1898. Paris, Masson et Cie. Prix : 6 fr.

204 — **Cuénot (L.).** — Les moyens de défense chez les animaux. — *Bulletin de la Société zoologique de France.* 1898, nos 1-2, p. 37-58, avec 6 fig.

205 — **Delage (Y.).** — L'année biologique. Comptes rendus annuels des travaux de biologie générale, publiés sous la direction de Y. Delage. — Année II, 1896. 1898. Paris, Schleicher.

206 — **Dubois (R.).** — Leçons de physiologie générale et comparée. I. Phénomènes de la vie communs aux animaux et aux végétaux. II. Biophotogénèse ou production de la lumière par les êtres vivants. — Un vol. in-8 raisin de XII-534 p. avec 221 fig. dans le texte et 2 pl. hors texte. 1898. Paris, G. Carré et C. Naud. Prix : 18 fr.

207 — **Fusari (R.).** — Revue d'anatomie. (Travaux publiés en Italie pendant l'année 1897.) — *Archives italiennes de biologie.* 1897, t. XXVIII, p. 464-478.

208 — **Gruvel (A.).** — Précis d'anatomie comparée et de dissection. — 1 vol. in-16 de 266 p. avec 294 fig. 1898. Paris, E. Deyrolle. Prix : 3 fr. 50 c.

209 — **Guldberg (G. A.).** — Études sur la dissymétrie morphologique et fonctionnelle chez l'Homme et les Vertébrés supérieurs. — Broch. in-8, 92 p. 1897. Christiania, Trykt i Centraltrykkeriet.

210 — **Lang (A.).** — Traité d'anatomie comparée et de zoologie. Traduit par G. Curtel. T. II. Mollusques, Échinodermes. — Un vol. in-8 raisin de 577 p. avec 470 fig. 1898. Paris, G. Carré et C. Naud. Prix : 22 fr.

211 — **Le Dantec (F.).** — Évolution individuelle et hérédité. — 1 vol. in-8 de la *Bibliothèque scientifique internationale.* 1898. Paris, Alcan. Prix : 6 fr.

212 — **Minot** (Ch. S.). — Contribution à la détermination des ancêtres des Vertébrés. — *Archives de zoologie expérimentale.* 3e série, t. V, année 1897, n° 3, p. 417-436.

213 — **Perrier** (Ed.). — L'origine des Vertébrés. — *Comptes rendus de l'Académie des sciences.* 1898, t. CXXVI, n° 21, p. 1479-1486.

214 — **Tourneux** (F.). — Précis d'embryologie humaine. — In-12, avec 156 fig. 1898. Paris, O. Doin. Prix : 7 fr.

II. — MÉTHODES TECHNIQUES

215 — **Bergonié** (J.) et **Sigalas** (C.). — Mesure des surfaces du corps de l'homme, méthode et résultat. — *Comptes rendus de la Société de biologie.* Paris, 1898, n° 20, p. 616-617.

216 — **Bouchard** (Ch.). — Observation à propos de la communication de M. Bergonié, relative à la mesure de la surface du corps. — *Comptes rendus de la Société de biologie.* Paris, 1898, n° 21, p. 633-634.

217 — **Bourguet**. — Un nouvel appareil indicateur pour microscope. — *Comptes rendus de la Société de biologie.* Paris, 1898, n° 24, p. 728-729.

Chicotot. — Voir n° 226.

218 — **Gothard** (E. de). — Quelques modifications au procédé de Nissl pour la coloration élective des cellules nerveuses. — *Comptes rendus de la Société de biologie.* Paris, 1898, n° 17, p. 530-532.

219 — **Guitel** (F.). — Sur un procédé facilitant la recherche des entonnoirs segmentaires du rein des Sélaciens (note préliminaire). — *Archives de zoologie expérimentale.* 3e série, t. V, année 1897, n° 3, p. 385-400, avec 1 pl.

220 — **Marey**. — La chronophotographie appliquée à l'étude des actes musculaires dans la locomotion. — *Comptes rendus de l'Académie des sciences.* 1898, t. CXXVI, n° 21, p. 1467-1479, avec 4 tableaux.

221 — **Retterer** (Ed.). — Note de technique relative au tissu osseux. — *Comptes rendus de la Société de biologie.* Paris, 1898, n° 12, p. 359-361.

222 — **Id.** — Note technique sur le tissu tendineux. — *Comptes rendus de la Société de biologie.* Paris, 1898, n° 19, p. 577-581.

223 — **Reverdin** (J. L.). — Note sur la conservation des sujets servant au cours d'opérations au moyen d'injections à base de formaline. — *Revue médicale de la Suisse romande.* Décembre 1897.

224 — **Sabrazès**. — Méthode de coloration histologique par la thionine et l'acide picrique. — *Actes de la Société Linnéenne de Bordeaux.* Vol. 52, sixième série, t. II, 1897, p. X-XII, avec 1 fig.

Sigalas. — Voir n° 215.

225 — **Van Gehuchten**. — Mode de conservation du tissu nerveux et technique de la méthode de Nissl. — *Travaux du laboratoire de neurologie de l'Université de Louvain.* 1898, fasc. 1, p. 119-131.

226 — **Variot** (G.) et **Chicotot** (G.). — Une méthode de mensuration de l'aire du cœur par la radiographie. — *Comptes rendus de l'Académie des sciences.* 1898, t. CXXVI, n° 26, p. 1892-1893.

III. — EMBRYOGÉNIE. — ORGANOGÉNIE. — HISTOGÉNIE

(Éléments sexuels.)

227 — **Bellati (M.) et Quajat (E.).** — Influence de l'oxygène et de l'air comprimé sur l'éclosion anticipée des œufs du ver à soie. — *Archives italiennes de biologie.* 1898, t. XXIX, fasc. 1, p. 153-154.

Biétrix. — Voir n° 236.

228 — **Bouin (M.) et Bouin (P.).** — Sur la présence de formations ergastoplasmiques dans l'oocyte d'*Asterina gibbosa* (Forb.). — *Bibliographie anatomique.* 1898, fasc. 2, p. 53-62, avec 6 fig.

Bouin (P.). — Voir n° 228.

229 — **Boutan (L.).** — Sur le développement de l'*Acmæa Virginea.* — *Comptes rendus de l'Académie des sciences.* 1898, t. CXXVI, n° 26, p. 1887-1889.

230 — **Brouha (M.).** — Recherches sur le développement du foie, du pancréas, de la cloison mésentérique et des cavités hépato-entériques chez les Oiseaux. — *Journal de l'anatomie et de la physiologie.* 1898, n° 3, p. 305-363, avec 3 pl. et 17 fig.

231 — **Calvet (L.).** — Sur le développement et la structure de la larve de quelques Bryozoaires chéilostomes. — *Comptes rendus de l'Académie des sciences.* 1898, t. CXXVII, n° 1, p. 79-81.

232 — **Cannieu (A.).** — Notes embryologiques sur la migration des ganglions spinaux. — *Comptes rendus de l'Académie des sciences.* 1898, t. CXXVI, n° 19, p. 1373-1374.

233 — **Carnoy (J.B.) et Lebrun (H.).** — La cytodiérèse de l'œuf. La vésicule germinatoire et les globules polaires chez les Batraciens. — *La Cellule.* T. XIV, 1er fasc., p. 113-200, avec 4 pl.

Caullery. — Voir n° 243.

234 — **Coutière (H.).** — Sur le développement d'*Alpheus minus* Say. — *Comptes rendus de l'Académie des sciences.* 1898, t. CXXVI, n° 20, p. 1430-1432.

Cuénot. — Voir n° 420.

235 — **De Bruynes (C.).** — Sur l'intervention de la phagocytose dans le développement des Invertébrés. — *Mémoires couronnés.... par l'Académie des sciences.... de Belgique.* T. LVI, 1897, 114 p., avec 5 pl., et *Archives de biologie.* 1898, t. XV, fasc. 2, p. 181-300, avec 5 pl.

236 — **Fabre-Domergue et Biétrix.** — Rôle de la vésicule vitelline dans la nutrition larvaire des poissons marins. — *Comptes rendus de la Société de biologie.* Paris, 1898, n° 15, p. 466-468.

237 — **Giacomini (C.).** — Un œuf humain de onze jours. — *Archives italiennes de biologie.* 1898, t. XXIX, fasc. 1, p. 1-22, avec 1 pl.

Lebrun — Voir n° 233.

238 — **Lécaillon (A.).** — Sur les enveloppes ovulaires de quelques Chrysomélides. — *Archives d'anatomie microscopique.* Paris, 1898, t. II, fasc. 1, p. 89-176, avec 2 pl.

239 — **Id.** — Sur l'endoderme des Insectes. — *Bulletin de la Société philomathique de Paris.* 8e série, t. IX, nos 3-4, 1896-1897, p. 103-124, avec 5 fig.

240 — **Léger (L.).** — Sur les microgamètes des Coccidies. — *Comptes rendus de la Société de biologie.* Paris, 1898, n° 21, p. 639-641.

241 — **Legros (R.).** — Développement de la cavité buccale de l'*Amphioxus lanceolatus.* Contribution à l'étude de la morphologie de la tête. — *Archives d'anatomie microscopique.* Paris, 1898, t. I, p. 497-542, avec 3 pl., et t. II, 1er fasc., p. 1-43, avec 2 pl.

242 — **Loukianoff (S. M.).** — Contribution à l'étude de la spermatogénèse chez la souris blanche. — *Archives des sciences biologiques.* Saint-Pétersbourg, 1898, t. VI, n° 3, p. 285-305, avec 3 pl.

243 — **Mesnil (F.) et Caullery (M.).** — Formes épitoques et polymorphisme évolutif chez une Annélide du groupe des Cirratuliens (*Dodecaceria concharum* Oerst). — *Comptes rendus de l'Académie des sciences.* 1898, t. CXXVI, n° 23, p. 1669-1672, et *Comptes rendus de la Société de biologie.* Paris, 1898, n° 20, p, 620-623.

244 — **Michel (A.).** — Sur l'origine des vaisseaux dans le bourgeon de régénération caudale des Annélides. — *Comptes rendus de la Société de biologie.* Paris, 1898, n° 11, p. 311-312.

245 — **Id.** — Sur l'origine du système nerveux dans le bourgeon de régénération caudale des Annélides. — *Comptes rendus de la Société de biologie.* Paris, 1898, n° 12, p. 339-342.

246 — **Id.** — Sur l'origine des Néphridies chez les Annélides. — *Comptes rendus de la Société de biologie.* Paris, 1898, n° 13, p. 383-385.

247 — **Id.** — Sur l'origine des corps sétigères dans le bourgeon de régénération caudale des Annélides. — *Comptes rendus de la Société de biologie.* Paris, 1898, n° 14, p. 428-430.

248 — **Id.** — Sur la première origine et le développement des néphridies des Annélides et sur le parallélisme des ontogénies embryonnaire et régénérative. — *Comptes rendus de l'Académie des sciences.* 1898, t. CXXVI, n° 25, p. 1820-1821.

249 — **Mitrophanow** — Note sur la structure et la formation de l'enveloppe du jaune d'œuf de la poule. — *Bibliographie anatomique.* 1898, fasc. 2, p. 69-84, avec 8 fig.

Quajat — Voir n° 227.

250 — **Retterer (Ed.).** — Origine et structure des ostéoblastes et du tissu osseux. — *Comptes rendus de la Société de biologie.* Paris, 1898, n° 12, p. 361-363.

251 — **Id.** — De l'ossification enchondrale. — *Comptes rendus de la Société de biologie.* Paris, 1898, n° 13, p. 389-394

252 — **Id.** — De l'ossification du pisiforme de l'homme, du chien et du lapin. — *Comptes rendus de la Société de biologie.* Paris, 1898, n° 14, p. 435-439.

253 — **Id.** — Développement et structure du tissu tendineux. — *Comptes rendus de la Société de biologie.* Paris, 1898, n° 19, p. 581-585.

254 — **Id.** — Développement et structure du tissu élastique. — *Comptes rendus de la Société de biologie.* Paris, 1898, n° 25, p. 744-749.

255 — **Siedlecki (M.).** — Reproduction sexuée et cycle évolutif de la coccidie de la Seiche (*Klossia octopiana* Schn.). — *Comptes rendus de la Société de biologie.* Paris, 1898, n° 17, p. 540-543, avec 6 fig.

256 — **Id.** — Reproduction sexuée et début de la sporulation chez la coccidie des Tritons (*Coccidium proprium* Schn.). — *Comptes rendus de la Société de biologie*. Paris, 1898, n° 22, p. 663-665, avec 6 fig.

257 — **Soulier (A.).** — Sur les premiers stades embryogéniques de *Serpula infundibulum* et *Hydroides pectinata*. — *Comptes rendus de l'Académie des sciences*. 1898, t. CXXVI, n° 23, p. 1666-1669.

258 — **Van Bambeke (Ch.).** — Cristalloïdes dans l'oocyte de *Pholcus phalangioides* Fuessl. — *Archives d'anatomie microscopique*. Paris, 1898, t. II, fasc. 1, p. 65-88, avec 14 fig.

259 — **Verdun (P.).** — Contribution à l'étude des dérivés branchiaux chez les Vertébrés supérieurs. — *Thèse de doctorat ès sciences*. In-8, 233 p., avec 9 pl. 1898. Toulouse, imp. Lagarde et Sebille.

260 — **Id.** — Évolution de la 4e poche branchiale et de la thyroïde latérale chez le Chat. — *Journal de l'anatomie et de la physiologie*. 1898, n° 3, p. 265-304, avec 1 pl.

IV. — TÉRATOLOGIE

261 — **Astros (L. d').** — Les hydrocéphalies. — 1 vol. in-8, 341 p., avec fig. 1898. Paris, Steinheil.

262 — **Bordage (Ed.).** — Cas de régénération du bec des Oiseaux expliqué par la loi de Lessona. — *Comptes rendus de la Société de biologie*. Paris, 1898, n° 25, p. 733-735.

263 — **Brault (J.).** — Note sur quelques cas de polydactylie, de luxations congénitale des doigts et d'ectrodactylie. — *Archives provinciales de chirurgie*. Paris, 1898, n° 6, p. 363-366, avec 3 fig.

264 — **Briot (A.).** — Cas de polydactylie chez un cheval. — *Comptes rendus de la Société de biologie*. Paris, 1898, n° 15, p. 460-464, avec 2 pl.

265 — **Carnot (P.) et Josué (O.).** — Anomalie génito-urinaire chez le cobaye (rein unique, absence de vagin et d'utérus). — *Comptes rendus de la Société de biologie*. Paris, 1898, n° 24, p. 720-721.

Cherot. — Voir n° 283.

266 — **De Keersmaecker.** — Un diverticule de l'urèthre antérieur de l'homme. — *Annales des maladies des organes génito-urinaires*. Paris, 1898, n° 6, p. 561-568.

Tourneux. — Voir n° 214.

Elias. — Voir n° 267.

267 — **Féré (Ch.) et Elias (H.).** — Note sur l'évolution d'organes d'embryons de poulet greffés sous la peau d'oiseaux adultes. — *Archives d'anatomie microscopique*. Paris, 1898, t. I, p. 417-426, avec 7 fig. et 1 pl.

268 — **Féré (Ch.).** — Note sur l'influence de l'injection préalable de créatine dans l'albumen de l'œuf sur l'évolution de l'embryon de poulet. — *Comptes rendus de la Société de biologie*. Paris, 1898, n° 16, p. 499-501.

269 — **Id.** — Note sur l'influence de l'injection préalable de solutions de xanthocréatinine dans l'albumen de l'œuf sur l'évolution de l'embryon de poulet. — *Comptes rendus de la Société de biologie*. Paris, 1898, n° 24, p. 711-712.

270 — **Jaquet (M.).** — Description d'une nageoire pectorale atrophiée chez le *Silurus glanis*. — *Archives des sciences médicales*. Paris, 1897, t. II, n°s 5-6, p. 349-351, avec 6 fig.

271 — **Id.** — Anomalie observée chez une grenouille (*Rana esculenta*). — *Archives des sciences médicales*. 1897, t. II, n°s 5-6, p. 352-357, avec 5 fig.

272 — **Id.** — Anomalie du museau chez un *Acipenser ruthenus*. — *Archives des sciences médicales*. 1897, t. II, n°s 5-6, p. 358-359, avec 1 fig.

Jarvis. — Voir n° 273.

273 — **Jayle et Jarvis.** — Ectrodactylie des deux pieds, ectrodactylie et syndactylie de la main droite. — *Bulletins de la Société anatomique de Paris*. 1898, n° 5, p. 139-143.

Josué. — Voir n° 265.

274 — **Maygrier (Ch.).** — Grossesse gémellaire univitelline. — *L'Obstétrique*. 1897, 2e année, n° 4, p. 301-306, avec 1 fig.

275 — **Mencière (L.).** — Arrêts de développement au niveau de la main. Amputation spontanée et progressive du pouce et de l'auriculaire déjà atrophiés. — *Gazette hebdomadaire de médecine*. Paris. 1898, n° 26, p. 301-303, avec 2 fig.

276 — **Mignon.** — Pouce bifide radiographié. — *Bulletin de la Société anatomique de Paris*. 1898, n° 6, p. 211-212.

277 — **Neveu-Lemaire.** — Note sur un jeune mouton triocéphale. — *Bulletin de la Société zoologique de France*. 1898, n°s 3-4, p. 82-83, avec 1 fig.

278 — **Péraire (M.).** — Un cas de polydactylie avec épreuve radiographique. — *Bulletins de la Société anatomique de Paris*. 1898, n° 5, p. 151.

279 — **Rabaud (E.).** — Essai de tératologie. Embryologie des poulets omphalocéphales. — *Thèse de la Faculté des sciences de Paris*. 1 vol. in-8, 112 p., avec 37 fig. 1898. Paris, F. Alcan.

280 — **Id.** — Embryologie des poulets omphalocéphales. — *Journal de l'anatomie et de la physiologie*. 1898, n° 2, p. 247-261, avec 6 fig. (*A suivre.*)

281 — **Regnault (F.).** — Déformation osseuse consécutive à l'arrêt d'accroissement de l'os parallèle. Application aux malformations congénitales et à la main bote. — *Bulletins de la Société anatomique de Paris*. 1898, n° 6, p. 236-238, avec 2 fig.

282 — **Solovtzoff (N.).** — Sur les difformités congénitales du cerveau dans leurs rapports avec l'état des cellules nerveuses de la moelle. — *Nouvelle iconographie de la Salpêtrière*. Paris, 1898, n° 3, p. 185-198, avec 2 pl. et 13 fig.

283 — **Sorel (J.) et Cherot (M.).** — Un cas de pseudo-hermaphrodisme. — *Archives provinciales de chirurgie*. Paris, 1898, n° 6, p. 367-369, avec 1 fig.

V. — CELLULES ET TISSUS

284 — **Andeer (J. J.).** — Recherches sur les ostioles du système cérébro-spinal. — *Comptes rendus de l'Académie des sciences*. 1898, t. CXXVI, n° 22, p. 1598-1600.

285 — **Anglade (D.).** — Sur les altérations des cellules nerveuses, de la cellule pyramidale en particulier dans la paralysie générale. — *Annales médico-psychologiques*. Paris, 1898, 51e année, n° 1, p. 40-46.

286 — **Bosc** (**F. J.**). — Le cancer. Maladie infectieuse à sporozoaires. — *Archives de physiologie normale et pathologique.* Paris, 1898, n° 3, p. 459-471, et p. 484-494, avec 2 pl. et 3 fig.

287 — **Bouin** (**M.**). — Contribution à l'étude du noyau des levures. — *Archives d'anatomie microscopique* Paris, 1898, t. I, p. 435-457, avec 1 pl.

Bouin (**M.**) et **Bouin** (**P.**). — Voir n° 228.

288 — **Boutan** (**L.**). — L'organe glandulaire périphérique de l'*Helcion pellucidum* Lin. — *Archives de zoologie expérimentale.* 3e série, t. V, année 1897, n° 3, p. 437-482, avec 1 pl. et 10 fig.

Busquet. — Voir n° 295.

Castellant. — Voir n° 297.

289 — **Chodat** (**R.**). — Études de morphologie et de physiologie cellulaires. I. Sur la plasmolyse et la membrane plasmique. — *Journal de botanique.* 1898, n° 8, p. 118-132, avec 1 pl.

290 — **Courmont, Doyon** et **Paviot.** — Examen des cellules nerveuses médullaires dans le tétanos expérimental du cobaye, du lapin et du chien. — *Comptes rendus de la Société de biologie.* Paris, 1898, n° 19, p. 604-605.

291 — **Id.** — Étude histologique fine des cellules nerveuses médullaires dans le tétanos expérimental. — *Archives de physiologie normale et pathologique.* Paris, 1898, n° 3, p. 472-483, avec 4 fig.

292 — **Cousin** (**G.**). — Notes biologiques sur l'endothélium vasculaire. — *Comptes rendus de la Société de biologie.* Paris, 1898, n° 14, p. 454-456.

De Bruyne. — Voir n° 235.

De Buck. — Voir n° 321.

Doyon. — Voir nos 290 et 291.

Gaglio. — Voir n° 371.

293 — **Henneguy** (**L. F.**). — Sur les rapports des cils vibratiles avec les centrosomes. — *Archives d'anatomie microscopique.* Paris, 1898, t. I, p. 481-496, avec 10 fig.

294 — **Henry** (**A.**). — Phénomènes de bourgeonnement nucléaire dégénératif dans l'ostéosarcome. — *Bibliographie anatomique.* 1898, fasc. 2, p. 85-91, avec 3 fig.

Jolly. — Voir nos 376, 377 et 378.

295 — **Kunstler** (**J.**) et **Busquet** (**P.**). — De la *Nucléine* chez certains êtres inférieurs. — *Actes de la Société Linnéenne de Bordeaux.* Vol. 52, sixième série, t. II, 1897, p. CXI-CXX.

296 — **Labbé** — La cytologie expérimentale. Essai de cytomécanique. — In-8, de la *Bibliothèque de la Revue générale des sciences.* 1898. Carré et Naud. Prix : 5 fr.

297 — **Laguesse** et **Castellant** — Mécanisme de la sécrétion dans les glandes de Brunner du rat. — *Comptes rendus de la Société de biologie.* Paris, 1898, n° 11, p. 327-328.

298 — **Le Goff** (**J.**). — Réactions chromatiques du protagon. — *Comptes rendus de la Société de biologie.* Paris, 1898, n° 12, p. 369-372.

299 — **Loisel** (**G.**). — Contribution à l'histophysiologie des Éponges (*suite et fin*).

— *Journal de l'anatomie et de la physiologie.* 1898, n° 2, p. 187-234, avec 1 pl. et 3 fig. (Voir *Bibliographie anatomique,* 1898, fasc. 2, n° 90.)

300 — **Id.** — Contribution à l'histophysiologie des Éponges (3e note : Action des substances colorantes sur les spongilles vivantes). — *Comptes rendus de la Société de biologie.* Paris, 1898, n° 12, p. 351-354.

301 — **Loukianoff** (**S. M.**). — Sur les modifications du volume des noyaux des cellules hépatiques chez la souris blanche sous l'influence de l'inanition complète et incomplète, comparativement à l'alimentation normale. 2e communication. Appréciation générale des données karyométriques. — *Archives des sciences biologiques.* Saint-Pétersbourg, 1898, t. VI, n° 2, p. 111-132.

Id. — Voir n° 381.

302 — **Manouélian** (**Y.**). — Sur un nouveau type de neurone olfactif central. — *Comptes rendus de la Société de biologie.* Paris, 1898, n° 20, p. 615.

303 — **Marinesco** (**G.**). — Recherches sur l'histologie fine des cellules du système sympathique. — *Revue neurologique.* Paris, 1898, n° 8, p. 230-235, avec 13 fig.

304 — **Matruchot** (**L.**). — Sur la structure et l'évolution du protoplasma des Mucorinées. — *Comptes rendus de l'Académie des sciences.* 1898, t. CXXVI, n° 19, p. 1363-1365.

305 — **Nassonow.** — Sur les organes phagocytaires chez le *Strongylus armatus.* — *Zoologischer Anzeiger.* 1898, n° 560, p. 360-363, avec 1 fig.

Nelis — Voir n° 320.

306 — **Odier** (**R.**). — Recherches expérimentales sur les mouvements de la cellule nerveuse de la moelle épinière (*fin*). — *Revue médicale de la Suisse romande.* 1898, n° 3, p. 143-152, avec 4 pl. (Voir *Bibliographie anatomique,* 1898, fasc. 2, n° 97.)

307 — **Id.** — Recherches expérimentales sur les mouvements de la cellule nerveuse de la moelle. — Gr. in-8, avec 4 pl. et 3 fig. Bâle, 1898. (Voir *Bibliographie anatomique,* 1898, fasc. 2, n° 97.)

308 — **Paladino** (**G.**). — Sur la constitution morphologique du protoplasma des cellules nerveuses dans la moelle épinière. — *Archives italiennes de biologie.* 1898, t. XXIX, fasc. 1, p. 60-64.

309 — **Parascandolo** (**C.**). — Recherches histo-pathologiques sur l'état des centres nerveux dans la commotion thoracique et abdominale expérimentale. — *Archives italiennes de biologie.* 1898, t. XXIX, fasc. 1, p. 144-154; et *Archives de physiologie normale et pathologique.* Paris, 1898, n° 1.

Paviot — Voir nos 290 et 291.

310 — **Prenant** (**A.**). — Notes cytologiques. IV. Deux faits d'action morphogène réciproque ou d'induction vitale entre éléments cellulaires. — *Archives d'anatomie microscopique.* Paris, 1898, t. I, p. 427-434, avec 2 fig.

311 — **Pugnat** (**Ch. A.**) — De l'importance fonctionnelle du corps cellulaire du neurone. — *Revue neurologique.* Paris, 1898, n° 6, p. 158-166.

312 — **Ranvier** (**L.**). — Recherches expérimentales sur le mécanisme de la cicatrisation des plaies de la cornée. — *Archives d'anatomie microscopique.* Paris, 1898, t. II, fasc. 1, p. 44-64, avec 2 pl.

313 — **Renaut (J.).** — Insertion, sous forme de revêtement épithélial continu, des pieds des fibres névrogliques sur la limitante marginale d'un névraxe adulte. — *Comptes rendus de l'Académie des sciences.* 1898, t. CXXVI, n° 20, p. 1440-1443.
314 — **Retterer.** — Texture du ligament cervical. — *Comptes rendus de la Société de biologie.* Paris, 1898, n° 25, p. 742-743.
Id. — Voir n°s 221, 222, 250, 253 et 254.
315 — **Soukhanoff (S.).** — Contribution à l'étude des modifications des cellules nerveuses de l'écorce cérébrale dans l'anémie expérimentale. — *Travaux du laboratoire de neurologie de l'Université de Louvain.* 1898, fasc. 1, p. 75-81, avec 3 fig.
316 — **Id.** — De l'influence de l'intoxication arsenicale sur les cellules nerveuses. — *Travaux du laboratoire de neurologie de l'Université de Louvain.* 1898, fasc. 1, p. 99-115, avec 1 pl.
317 — **Soury (J.).** — L'amiboïsme des cellules nerveuses. Théories de Wiedersheim, Rabl-Rueckhard, Tanzi et S. Ramon y Cajal. — *Revue générale des sciences pures et appliquées.* Paris, 1898, n° 9, p. 370-376.
318 — **Stefanowska (Mlle M.).** — Les appareils terminaux des dendrites cérébraux. — 58 p. 1897. Bruxelles, Hayers.
319 — **Stephan (P.).** — Sur les cellules propres de la substance ostéoïde des Poissons Téléostéens. — *Comptes rendus de la Société de biologie.* Paris, 1898, n° 18, p. 551-554.
Van-Bambeke. — Voir n° 258.
320 — **Van Gehuchten et Nelis (Ch.).** — Quelques points concernant la structure des cellules des ganglions spinaux. — *Travaux du laboratoire de neurologie de l'Université de Louvain.* 1898, fasc. 1, p. 55-65, avec 1 pl.
321 — **Van Gehuchten et de Buck.** — La chromatolyse dans les cornes antérieures de la moelle après désarticulation de la jambe et ses rapports avec les localisations motrices. — *Travaux du laboratoire de neurologie de l'Université de Louvain.* 1898, 1er fasc., p. 11-21, avec 18 fig.
322 — **Van Gehuchten.** — A propos du phénomène de chromatolyse. — *Travaux du laboratoire de neurologie de l'Université de Louvain.* 1898, fasc. 1, p 27-34.

VI. — SYSTÈME LOCOMOTEUR

(Squelette, Articulations, Muscles.)

323 — **Alezais.** — De la vertèbre diaphragmatique de Giebel. — *Comptes rendus de la Société de biologie.* Paris, 1898, n° 28, p. 686-687.
324 — **Anthony (R.).** — Du sternum et de ses connexions avec le membre thoracique dans la série des Mammifères. — In-8, 240 p. avec pl. 1898. Paris.
325 — **Auvray.** — Dédoublement du muscle droit interne de la cuisse. — *Bulletins de la Société anatomique de Paris.* 1898, n° 5, p. 134-135, avec 1 fig.
326 — **Id.** — Scaphoïde double de la main. — *Bulletins de la Société anatomique de Paris.* 1898, n° 5, p. 135-136, avec 1 fig.

327 — **Id.** — Anomalie du coraco-brachial. — *Bulletins de la Société anatomique de Paris.* 1898, n° 5, p. 136-137, avec 1 fig.

328 — **Cannieu (A.).** — Notes anatomiques sur quelques variations musculaires. — *Bibliographie anatomique.* 1898, fasc. 2, p. 63-68.

329 — **Id.** — Sur le palmaire cutané et son évolution. — *Comptes rendus de l'Académie des sciences.* 1898, t. CXXVI, n° 25, p. 1813-1814.

330 — **Cousin (G.).** — Aponévrose cervicale moyenne et muscle omo-hyoïdien. — *Bulletins de la Société anatomique de Paris.* 1898, n° 9, p. 334.

331 — **Danilewsky (B.).** — Expériences relatives aux effets de la résection du crâne sur les fonctions et le développement des os et des muscles. — *Comptes rendus de la Société de biologie.* Paris, 1898, n° 22, p. 668-672, avec 2 fig.

332 — **Dollo (L.).** — Le ligament rond du fémur. — *Journal médical de Bruxelles.* 4 p. 1898.

333 — **Joly (G.).** — De la solipédisation des Équidés dans les temps actuels. — *Comptes rendus de l'Académie des sciences.* 1898, t. CXXVI, n° 22, p. 1579-1581.

334 — **Maggi (L.).** — Postfrontaux chez les Mammifères. — *Archives italiennes de biologie.* 1897, t. XXVIII, p. 329-340.

Marey. — Voir n° 220.

335 — **Morpurgo (B.).** — Sur l'hypertrophie fonctionnelle des muscles volontaires. — *Archives italiennes de biologie.* 1898, t. XXIX, fasc. 1, p. 65-101, avec 4 fig.

336 — **Mouchet (A.).** — Anomalies musculaires. — *Bulletins de la Société anatomique de Paris.* 1898, n° 5, p. 146-148, avec 2 fig.

337 — **Pasteau.** — Gouttière tibiale du muscle poplité. — *Bulletins de la Société anatomique de Paris.* 1898, n° 5, p. 137.

338 — **Retterer (Ed.).** — Du pisiforme du chat, du cheval, du mouton et du porc ; des variations qu'on observe dans son évolution. — *Comptes rendus de la Société de biologie.* Paris, 1898, n° 20, p. 617-620.

339 — **Richer (P.).** — Études de physiologie morphologique. De quelques variétés de la marche et de la course. — *Nouvelle iconographie de la Salpêtrière.* Paris, 1898, n° 2, p. 65-82, avec 18 fig.

340 — **Trolard (P.).** — La loge aponévrotique des muscles profonds de la nuque. — *Journal de l'anatomie et de la physiologie.* 1898, n° 2, p. 129-136, avec 1 fig.

341 — **Wilmart (L.).** — De l'aponévrose jambière profonde. — *Journal médical de Bruxelles.* 1898 (2 juin), n° 22, 8 p.

VII. — SYSTÈME NERVEUX ET ORGANES DES SENS

(Téguments et leurs dérivés.)

Anglade. — Voir n° 285.

Bonne. — Voir n° 342.

342 — **Briau et Bonne (C.).** — Recherches sur le trajet intramédullaire des racines postérieures — *Revue neurologique.* Paris, 1898, n° 10, p. 310-326, avec 2 fig.

Cannieu. — Voir n° 232.

343 — **Coppez (H.).** — Quelques considérations sur les noyaux des nerfs moteurs de l'œil, à propos d'un cas de ptosis, avec mouvements associés de la paupière et du maxillaire inférieur. — *Revue générale d'ophtalmologie.* Paris, 1898, n° 2, p. 49-56.

Courmont, Doyon et Paviot. — Voir n°s 290 et 291.

De Buck. — Voir n° 321.

Decroby. — Voir n° 353.

344 — **Dhéré et Lapicque.** — Variation de la moelle épinière en fonction de la taille chez le chien. — *Comptes rendus de la Société de biologie.* Paris, 1898, n° 23, p. 691-693.

345 — **Duboscq (O.).** — Sur le système nerveux sensitif des Trachéates (Orthoptères, Chilopodes). — *Archives de zoologie expérimentale.* 3e série, t. V, année 1897, n° 3, p. 401-416, avec 1 pl.

346 — **Durante (G.).** — Contribution à l'étude des dégénérescences propagées et en particulier des altérations des cordons postérieurs consécutives aux lésions en foyer de l'encéphale. — *Revue de neurologie.* Paris, 1898, n° 12, p. 390-403, avec 1 fig.

347 — **Id.** — Un cas de lésion congénitale systématisée des faisceaux de Goll. — *Comptes rendus de la Société de biologie.* Paris, 1898, n° 17, p. 545-546.

348 — **Flechsig (P.).** — Études sur le cerveau. — Trad. par L. Lévi. In-8, avec 5 fig. Paris, 1898.

Gothard (E. de). — Voir n° 218.

349 — **Gravier (Ch.).** — Sur le système nerveux proboscidien des Glycériens. — *Comptes rendus de l'Académie des sciences.* 1898, t. CXXVI, n° 25, p. 1817-1820.

350 — **Hédon (E.).** — Sur l'innervation vaso-motrice du larynx. — *Nouveau Montpellier médical.* 1897, t. VI, n° 43, p. 841.

351 — **Heymann (J. F.) et Van der Stricht (O.).** — Sur le système nerveux de l'Amphioxus et en particulier sur la constitution et la genèse des racines sensibles. — *Mémoires couronnés.... publiés par l'Académie royale des sciences.... de Belgique.* T. LVI, 1898, 74 p., avec 13 pl.

Jacqueau. — Voir n° 354.

Lapicque. — Voir n° 344.

Manouélian. — Voir n° 302.

Marinesco. — Voir n° 303.

Nelis. — Voir n° 320.

Odier. — Voir n°s 306 et 307.

Paladino — Voir n° 308.

Parascandolo. — Voir n° 309.

352 — **Péchoutre.** — Des lésions médullaires dans le tétanos expérimental. — *Comptes rendus de la Société de biologie.* Paris, 1898, n° 23, p. 674-675.

353 — **Philippe et Decroby.** — Intégrité des fibres nerveuses, myéliniques de l'écorce cérébrale dans trois cas de *tabes dorsalis* ancien. — *Comptes rendus de la Société de biologie.* Paris, 1898, n° 17, p. 524-527.

Pugnat. — Voir n° 311.

Renaut. — Voir n° 313.

354 — **Rollet et Jacqueau.** — Anatomie topographique de la macula. — *Annales d'oculistique.* 1898, 61ᵉ année, t. CXIX, 6ᵉ livraison, p. 431-438.

355 — **Sano.** — Anastomoses et plexus radiculaires. — *Belgique médicale.* 1898 (3 mars), p. 257-262, avec 2 fig.

356 — **Sellier (J.) et Verger (H.).** — Lésions expérimentales de la couche optique et du noyau caudé chez le chien. — *Comptes rendus de la Société de biologie.* Paris, 1898, n° 17, p. 522-524.

Solovtzoff. — Voir n° 282.

Soukhanoff. — Voir nᵒˢ 315 et 316.

Soury. — Voir n° 317.

Stefanowska. — Voir n° 318.

357 — **Terrien.** — Recherches sur la structure de la rétine ciliaire et l'origine des fibres de la zonule de Zinn. — *Thèse de doctorat en médecine.* Paris, 1898.

358 — **Thébault (V.).** — Étude des rapports qui existent entre les systèmes pneumogastrique et sympathique chez les Oiseaux. — *Annales des sciences naturelles. Zoologie.* 1898, VIIIᵉ série, t. VI, nᵒˢ 1-2-3, p. 1-192, avec 4 pl. et 12 fig.

359 — **Thomas (A.).** — Dégénérescences secondaires à la section du faisceau longitudinal postérieur et de la substance réticulée du bulbe. — *Comptes rendus de la Société de biologie.* Paris, 1898, n° 19, p. 593-594.

360 — **Id.** — Du rôle du nerf de la huitième paire dans le maintien de l'équilibre pendant les mouvements passifs. — *Comptes rendus de la Société de biologie.* Paris, 1898, n° 19, p. 594-596.

361 — **Id.** — Sur les rapports anatomiques et fonctionnels entre le labyrinthe et le cervelet. (Réponse à M. le Dʳ Bonnier.) — *Comptes rendus de la Société de biologie.* Paris. 1898, n° 24, p. 725-727.

Van der Stricht. — Voir n° 352.

362 — **Van Gehuchten (A.).** — A propos de la contracture post-hémiplégique. — *Travaux du laboratoire de neurologie de l'Université de Louvain.* 1898, 1ᵉʳ fasc., p. 1-6.

363 — **Id.** — Recherches sur l'origine réelle des nerfs crâniens. I. Les nerfs moteurs oculaires. — *Travaux du laboratoire de neurologie de l'Université de Louvain.* 1898, fasc. 1, p. 37-52, avec 9 fig.

364 — **Id.** — État des réflexes et anatomie pathologique de la moelle lombo-sacrée dans les cas de paraplégie flasque due à une lésion de la moelle cervico-dorsale. — *Travaux du laboratoire de neurologie de l'Université de Louvain.* 1898, fasc. 1, p. 135-154, avec 6 fig.

Id. — Voir nᵒˢ 225, 320, 321 et 322.

Verger. — Voir n° 356.

365 — **Wilmart (L.).** — Contribution à l'étude de l'appareil moteur et des mouvements physiologiques du globe oculaire humain. *La Clinique.* Bruxelles, 1898, n° 14, 8 p., avec 6 fig.

VIII. — SYSTÈME VASCULAIRE
(Sang et Lymphe.)

366 — **Auvray.** — Plexus veineux du creux poplité. — *Bulletins de la Société anatomique de Paris.* 1898, n° 5, p. 132, avec 1 fig.

367 — **Id.** — Artères du nerf médian. — *Bulletins de la Société anatomique de Paris.* 1898, n° 5, p. 133-134, avec 2 fig.

368 — **Cousin (G.).** — Réunion tardive des veines iliaques primitives. — *Bulletins de la Société anatomique de Paris.* 1898, n° 9, p. 333.

369 — **Id.** — Anomalies du canal thoracique. — *Bulletins de la Société anatomique de Paris.* 1898, n° 9, p. 334-336.

Id. — Voir n° 292.

370 — **Fredet (P.).** — Théorie et technique des ligatures de l'artère utérine. — *Revue de chirurgie.* Paris, 1898, n° 5, p. 448-466, avec 5 fig.

371 — **Gaglio (G.).** — Action du mercure sur les leucocytes. — *Archives italiennes de biologie.* 1897, t. XXVIII, p. 444-463.

372 — **Gosset (A.).** — Contribution à l'étude du développement de la veine cave inférieure et des veines rénales. — *Bulletins de la Société anatomique de Paris.* 1898, n° 9, p. 341-345, avec 2 fig.

373 — **Haushalter (P.).** et **Thiry (Ch.).** — Étude sur les hématomes des valvules auriculo-ventriculaires dans l'enfance. — *Archives de médecine expérimentale.* Paris, 1898, n° 4, p. 558-570, avec 2 pl.

374 — **Hénocque (A.).** — Spectroscopie biologique. 3 vol. petit in-8 de l'*Encyclopédie des aide-mémoire.* I. Spectroscopie du sang. II. Spectroscopie des organes, des tissus et des humeurs. III. Spectroscopie de l'urine et des pigments. — 1898. Paris, Masson et Cie. Chaque volume : 2 fr. 50 c.

375 — **Imbert (A.).** — Radiographies d'artères et radiographie de grossesse extra-utérine. — *Comptes rendus de la Société de biologie.* Paris, 1898, n° 21, p. 649.

376 — **Jolly (J.).** — Recherches sur la valeur morphologique et la signification des différents types de globules blancs. — *Archives de médecine expérimentale.* Paris, 1898, n° 4, p. 546-557.

377 — **Id.** — Sur les mouvements amiboïdes et sur le noyau des cellules éosinophiles. — *Comptes rendus de la Société de biologie.* Paris, 1898, n° 18, p. 554-556.

378 — **Id.** — Sur la dégénérescence du noyau des cellules lymphatiques *in vitro.* — *Comptes rendus de la Société de biologie.* Paris, 1898, n° 23, p. 702-704.

379 — **Kowalevsky (A.).** — Une nouvelle glande lymphatique chez le scorpion d'Europe. — *Mémoires de l'Académie impériale des Sciences de Saint-Pétersbourg.* Série 8, vol. V, nos 6-13, 1897, 18 p., avec 2 pl.

380 — **Laveran (A.).** — De l'existence d'un hématozoaire endoglobulaire chez *Padda oryzivora.* — *Comptes rendus de la Société de biologie.* Paris, 1898, n° 15, p. 471-472.

381 — **Loukianoff (S. M.)** — Contribution à l'étude des cellules migratrices. —

Archives des sciences biologiques. Saint-Pétersbourg, 1898, t. VI, n° 2, p. 133-140, avec 1 pl.

382 — **Quinton (R.).** — Mouvements amiboïdes des globules blancs dans la dilution marine. — Constance du milieu marin comme milieu vital, à travers la série animale. — *Comptes rendus de la Société de biologie.* Paris, 1898, n° 15, p. 469-470.

Thiry. — Voir n° 373.

383 — **Alezais.** — Note sur l'évolution de quelques glandes. — *Comptes rendus de la Société de biologie.* Paris, 1898, n° 14, p. 425-427.

IX. — TUBE DIGESTIF ET ORGANES ANNEXES — CŒLOME

(Dents, Appareil respiratoire, Corps thyroïde et Thymus.)

Variot et Chicotot. — Voir n° 226.

384 — **Bordas (L.).** — Les glandes salivaires des Pseudo-Névroptères et des Orthoptères (*fin*). — *Archives de zoologie expérimentale.* 3e série, t. V, année 1897, n° 3, p. 353-384, avec 3 pl.

385 — **Id.** — Étude des glandes défensives de quelques Coléoptères. — *Comptes rendus de l'Académie des sciences.* 1898, t. CXXVI, n° 25, p. 1824-1826.

Brouha. — Voir n° 230.

386 — **Brucker (A.).** — Sur les pièces buccales des Acariens. — *Comptes rendus de l'Académie des sciences.* 1898, t. CXXVI, n° 25, p. 1821-1823.

387 — **Cohan.** — Recherches sur la situation du côlon transverse. — *Thèse de doctorat en médecine.* Paris, 1898.

388 — **Couvreur (E.).** — Étude sur la respiration des Poissons. Mécanisme respiratoire chez les Cyclostomes. — *Annales de la Société Linnéenne de Lyon.* Année 1897 (nouvelle série), t. XLIV, p. 105-109, avec 2 fig.

389 — **Giard (A.).** — Sur l'homologie des thyroïdes latérales (*corps post-branchiaux* (Verdun) avec l'épicarde des Tuniciers. — *Comptes rendus de la Société de biologie.* Paris, 1898, n° 15, p. 464-466.

390 — **Guieysse (A.).** — Sur quelques points d'anatomie des muscles de l'appareil respiratoire. — *Journal de l'anatomie et de la physiologie.* 1898, n° 3, p. 419-432, avec 5 fig.

Hardiviller (d'). — Voir n° 391.

Hédon. — Voir n° 350.

391 — **Laguesse (E.) et d'Hardiviller (A.).** — Sur la topographie du lobule pulmonaire. — *Comptes rendus de la Société de biologie.* Paris, 1898, n° 18, p. 561-563, avec 1 fig.

Laguesse et Castellant. — Voir n° 297.

Loukianoff. — Voir n° 301.

392 — **Mouchet.** — Foie à lobe gauche rudimentaire. — *Bulletins de la Société anatomique de Paris.* 1898, n° 5, p. 148.

393 — **Neuville (H.).** — A propos des termes par lesquels on désigne les formes diverses de la rate des Sélaciens. — *Bulletin du Muséum d'histoire naturelle.* 1898, n° 4, p. 201-202.

394 — **Pettit** (A.). — Sur les thyroïdes des Oiseaux. — *Bulletin du Muséum d'histoire naturelle*. Paris, 1898, n° 4, p. 199-200.

395 — **Sandras.** — Contribution à l'étude de la topographie et de la chirurgie du pancréas. — *Thèse de doctorat en médecine*. Paris, 1898.

Verdun. — Voir n°s 259 et 260.

396 — **Verson** (E.). — L'évolution du tube intestinal chez le ver à soie. — *Archives italiennes de biologie*. 1897, t XXVIII, p. 392-394.

397 — **Voinov** (D. N.). — Épithélium digestif des nymphes d'*Aeschna*. — *Bulletin de la Société des sciences de Bucarest*. 1898, année VII, n° 1, p. 49-52.

X. — ORGANES GÉNITO-URINAIRES

(Annexes.)

398 — **Albarran** et **Holle.** — Hypertrophie et néoplasies épithéliales de la prostate. — *Comptes rendus de la Société de biologie*. Paris, 1898, n° 24, p. 722-725.

399 — **Alezais.** — Contribution à l'étude de la capsule surrénale du cobaye. — *Archives de physiologie normale et pathologique*. Paris, 1898, n° 3, p. 444-454.

400 — **Apert** (E.). — Rein en ectopie pelvienne congénitale; poumon à quatre lobes. — *Bulletins de la Société anatomique de Paris*. 1898, n° 5, p. 154-156, avec 2 fig.

401 — **Athanasow** (P.). — Recherches histologiques sur l'atrophie de la prostate consécutive à la castration, à la vasectomie et à l'injection sclérogène. — *Journal de l'anatomie et de la physiologie*. 1898, n° 2, p. 137-186, avec 2 pl.

402 — **Barnsby.** — Du ligament appendiculo-ovarien. — *Bulletins de la Société anatomique de Paris*. 1898, n° 5, p. 138.

Carnot et **Josué.** — Voir n° 265.

De Keersmaecker. — Voir n° 266.

Guitel. — Voir n° 219.

Holle. — Voir n° 398.

Loukianoff. — Voir n° 242.

403 — **Paladino** (G.). — Sur le type de structure de l'ovaire. — *Archives italiennes de biologie*. 1898, t. XXIX, fasc. 1, p. 139-143, avec 1 pl.

404 — **Prenant.** — Sur la valeur morphologique, sur l'action physiologique et thérapeutique possible du corps jaune. — *Revue médicale de l'Est*. Nancy, 1898, n° 13, p. 385-389.

405 — **Simon** (Ch.). — Contribution à l'étude de la sécrétion rénale. — *Comptes rendus de la Société de biologie*. Paris, 1898, n° 14, p. 443-444.

XI. — ANTHROPOLOGIE ANATOMIQUE

406 — **Girard** (H.). — Notes sur les Chinois du Quang-Si (Préfecture de Lang-Tchéou). — *L'Anthropologie*. Paris. T. IX, 1898, n° 2, p. 144-170.

407 — **Kohlbrugge** (I. F.). — L'anthropologie des Tenggerois (Indonésiens montagnards de Java). — *L'Anthropologie*. Paris. T. IX, 1898, n° 1, p. 1-25.

408 — **Patin.** — Projet de canon scientifique à l'usage des artistes. — *L'Anthropologie*. Paris. T. IX, 1898, n° 2, p. 175-182, avec 2 fig.

409 — Photographies anthropologiques. — I. Le Nu, par **G. de Mortillet.** — II. Unité photographique, par **E. Fourdrignier.** — III. Mensuration, par le Dr **Manouvrier.** — IV. Données physiologiques, par le Dr **Capitan.** — *Revue mensuelle de l'École d'anthropologie de Paris*. 1898, n° 4, p. 105-113, avec 5 pl.

410 — **Pitard (E.)** — Étude de 59 crânes valaisans de la vallée du Rhône (Valais inférieur). — *Revue mensuelle de l'École d'anthropologie de Paris*. 1898, n° 7, p. 223-231, avec 3 fig.

411 — **Schenk (A.).** — Études sur les ossements humains des sépultures néolithiques de Chamblandes, du Châtelard et de Montagny-sur-Lutry. — *Archives des sciences physiques et naturelles*. Genève, 1898, n° 6, p. 536-549.

412 — **Id.** — Description des restes humains provenant de sépultures néolithiques des environs de Lausanne. — *Bulletin de la Société vaudoise des sciences naturelles*. Vol. XXXIV, 4e série, n° 127, 1898, p. 1-62, avec 9 fig.

413 — **Spalikowski (Ed.).** — Remarques sur le système dentaire de crânes humains protohistoriques de la Seine-Inférieure. — *Bulletin de la Société des amis des sciences naturelles de Rouen*. 32e année, 4e série, 1er et 2e semestres 1896. Rouen, 1897, p. 27-28.

XII. — VARIA

(Monographies. — Travaux renfermant des renseignements biologiques. Descendance.)

414 — **Bouvier (E. L.)** et **Fischer (H.).** — Sur l'organisation des Pleurotomaires. — *Comptes rendus de l'Académie des sciences*. 1898, t. CXXVI, n° 19, p. 1360-1363.

415 — **Bouvier (E. L.).** — Note préliminaire sur la distribution géographique et l'évolution des Péripates. — *Comptes rendus de l'Académie des sciences*. 1898, t. CXXVI, n° 19, p. 1358-1361.

416 — **Id.** — Nouvelles observations sur les Peripatus. — *Comptes rendus de l'Académie des sciences*. 1898, t. CXXVI, n° 21, p. 1524-1525.

417 — **Brumpt (E.).** — Quelques faits relatifs à l'histoire du *Phascolion Strombi* (Montagu). — *Archives de zoologie expérimentale*. 3e série, t. V, année 1897, n° 3, p. 483-496, avec 4 fig.

418 — **Cerfontaine (P.).** — Contribution à l'étude des Octocotylidés. — *Archives de biologie*. 1898, t. XV, fasc. 2, p. 300-328, avec 1 pl.

419 — **Id.** — Le genre Mérizocotyle (Cerf.) — *Archives de biologie*. 1898, t. XV, fasc. 2, p. 329-366, avec 2 pl.

420 — **Cuénot (L.).** — Notes sur les Échinodermes. III. L'hermaphrodisme protandrique d'*Asterina gibbosa* Penn. et ses variations suivant les localités. — *Zoologischer Anzeiger*. 1898, n° 557, p. 273-279, avec 3 fig.

421 — **Darboux (G.).** — Sur divers points de la morphologie externe des Aphroditiens. — *Comptes rendus de l'Académie des Sciences*. 1898, t. CXXVI, n° 17, p. 1222-1227.

422 — **De Lapouge.** — Phylogénie des Carabus. — *Bulletin de la Société scientifique et médicale de l'Ouest.* Rennes, 1897, t. VI, p. 257, et 1898, t. VII, n° 1, p. 59-83.

Fischer. — Voir n° 414.

423 — **Fuhrmann (O.).** — Nouveaux Rhabdocœlides marins de la baie de Concarneau. — *Archives d'anatomie microscopique.* Paris, 1898, t. 1, p. 458-480, avec 1 pl.

424 — **Hagenmuller (P.).** — Sur une nouvelle Coccidie diplosporée (*Diplospora Laverani* Hgm.), parasite d'un Ophidien. — *Comptes rendus de la Société de biologie.* Paris, 1898, n° 11, p. 309-310.

425 — **Herrera (A. L.).** — Sur la démonstration de quelques faits intéressant l'hérédité et la consanguinité (Résumé). — *Bulletin de la Société zoologique de France.* 1898, n°s 3-4, p. 78-81.

426 — **Kœhler (R.)** — Échinides et Ophiures provenant des campagnes du yacht *l'Hirondelle* (golfe de Gascogne, Açores, Terre-Neuve). — In-4, 78 p., avec 10 pl. Monaco, 1898.

427 — **Marchoux (E.).** — Note sur un rotifère (*Philodina parisitica* n. sp.) vivant dans le tube digestif de larves aquatiques d'insectes. — *Comptes rendus de la Société de biologie.* Paris, 1898, n° 25, p. 749-750.

428 — **Montaudon (A. L.).** — Hémiptères. Hétéroptères. Une nouvelle forme dans le genre *Ranatra.* Description d'une espèce nouvelle. — *Bulletin de la Société des sciences de Bucarest.* 1898, année VII, n° 1, p. 56-58, avec 1 fig.

429 — **Id.** — Nouvelle espèce du genre *Coptosoma* de la faune paléartique. — *Bulletin de la Société des sciences de Bucarest.* 1898, n° 2, p. 206-208.

430 — **Id.** — *Hemiptera cryptocerata.* Notes et descriptions d'espèces nouvelles. — *Bulletin de la Société des sciences de Bucarest.* 1898, année VII, n° 2, p. 282-290.

431 — **Perrier (Ed.).** — Note sur la classification des Tuniciers. — *Comptes rendus de l'Académie des sciences.* 1898, t. CXXVI, n° 25, p. 1758-1762.

432 — **Pizon (A.).** — Nouvelles observations biologiques sur la vie coloniale des Tuniciers fixés (Botrylles et Botrylloïdes). — *Comptes rendus de l'Académie des sciences.* 1898, t. CXXVI, n° 2, p. 127-130

433 — **Id.** — Classification des Molgulidées. Formes nouvelles des collections du Muséum. — *Comptes rendus de l'Académie des sciences.* 1898, t. CXXVI, n° 25, p. 1814-1817.

434 — **Rollinat (R.).** — Sur l'accouplement des Ophidiens à la fin de l'été et au commencement de l'automne. — *Bulletin de la Société zoologique de France.* 1898, n°s 1 et 2, p. 59-63.

435 — **Topsent (E.).** — Sur les *Hadromerina* de l'Adriatique. — *Bulletin de la Société scientifique et médicale de l'Ouest.* Rennes. 1898, t. VII, n° 1, p. 117-130.

Arrêté le 28 juillet 1898.

RÉUNION BIOLOGIQUE DE NANCY

Séance du 16 février 1898.

M. Maire. *Présentation d'un nouveau* Cycadeospermum *de l'Oxfordien.*

M. Hoche. *Présentation de pièces anatomo-pathologiques conservées par la méthode de Kaiserling.*

MM. Chamot et G. Thiry. *Le pigment du bacille polychrome. Cultures. Spectre* (à paraître dans les *Annales de l'Institut Pasteur*).

M. Weber. *Formations réticulées de l'oreillette droite et fosse ovale anormale d'un cœur humain adulte* (*Bibliographie anatomique*, t. VI, 1898.)

Séance du 2 mars 1898.

M. Liégeois. *Du crime suggéré dans les états hypnotiques* (*Revue de l'Hypnotisme*).

M. Guérin. *Sur la diffusion du manganèse dans le monde minéral et organique; sa recherche et son dosage dans les différents milieux*; *son rôle probable dans l'économie des êtres.* (*Revue médicale de l'Est.*)

Séance du 26 mars 1898.

M. Gain. *Notes tératologiques sur les* Phaseolus.

Les faits décrits par M. Gain se rapportent à trois phénomènes différents: la tricotylie, la polyembryonie et la concrescence foliaire. Ils ont été observés sur des espèces végétales du genre *Phaseolus* et spécialement sur la variété beurre doré du haricot ordinaire.

La germination des grains de cette variété donne une forte proportion (30 p. 100) de plantes monstrueuses qui portent trois cotylédons et plus tard des verticilles de trois feuilles chacun.

L'étude anatomique des tiges de ces plantes monstrueuses apprend que la pisposition des faisceaux libéro-ligneux diffère complètement de ce qu'elle est dans la plante normale, qualitativement du moins. Dans celle-ci on trouve douze faisceaux, dont six gros et six petits, alternant régulièrement. Dans la tige tricotylée, il y a trois faisceaux très gros, séparés par des groupes de trois faisceaux très petits, soit encore douze en tout. Il n'y a donc pas eu va-

riation quantitative, mais seulement qualitative. A la tricotylie correspond donc une trimérie très nette. C'est là une variété anatomique, propre à une variété de l'espèce *Phaseolus vulgaris* et qui en est caractéristique, bien plutôt qu'une anomalie.

On sait que la polyembryonie est normale et constante chez les Gymnospermes, accidentelle chez certaines espèces d'Angiospermes. Elle est due ou bien à la production de plusieurs proembryons, ou bien à la fécondation accessoire soit d'une synergide, soit même d'une cellule nucellaire.

Or, M. Gain a constaté dans un cas une plantule de haricot formée en réalité de deux plantules distinctes, rattachées seulement l'une à l'autre par un pont assez étroit de substance; l'une portait deux cotylédons et par conséquent était normale; l'autre, monstrueuse, en avait trois. On peut supposer que les haricots monstrueux, tricotylés et portant des verticilles de trois feuilles, proviennent de graines où se sont formés deux embryons, par un quelconque des procédés de polyembryonie précités. De ces deux embryons, l'un, normal, aurait disparu; l'autre, monstrueux, se serait seul développé, pour donner plus tard un pied monstrueux de haricot. La tricotylie relèverait donc, dans la variété beurre doré du haricot ordinaire, d'une polyembryonie suivie de la régression de l'un des embryons. Comme les pieds tricotylés peuvent prospérer et venir à graine, M. Gain se propose de rechercher chez eux la polyembryonie.

Le dernier fait a trait à une concrescence foliaire des pétioles épaissis et hypertrophiés d'un verticille trifolié, par suite de laquelle la croissance de la tige a été arrêtée, et n'a repris que plus tard; mais la tige était déjetée latéralement.

M. Henry. *Phénomèmes de bourgeonnement nucléaire dégénératif dans l'ostéosarcome.* (*Bibliographie anatomique.*)

M. Cuénot fait remarquer que les *corps tingibles*, s'ils peuvent être dus dans certains cas au bourgeonnement nucléaire constaté par M. Henry, ont, dans d'autres cas, une autre origine et proviennent de restes de noyaux appartenant à des cellules phagocytées; telle serait, par exemple, l'origine des corps tingibles ou pyrénogènes qu'il a observés dans les organes lymphoïdes de divers animaux.

Séance du 4 mai 1898.

MM. M. et P. Bouin. *Les œufs considérés comme cellules glandulaires. Filaments ergastoplasmiques dans l'œuf d'Échinoderme.* (Résumé in *Bibliographie anatomique;* paraîtra *in extenso* in *Archives d'anatomie microscopique.*)

MM. Chénevier et Leroy. *Organisme physique et organisme social.* (Cette conférence n'a pu avoir lieu.)

Séance du 20 mai 1898.

M. Gain. *L'alinite comme source d'azote pour les plantes.*

L. Hoche. *Présentation de préparations histologiques relatives aux lésions de l'éclampsie.* (N'a pas été faite.)

M. Charpentier. *Phénomènes oscillatoires dans la rétine (avec expériences).*

M. Hoche. *Réaction des tissus contre l'actinomyces (démonstration de préparations histologiques).* [Communication remise à une séance ultérieure.]

Séance du 3 juin 1898.

M. Prenant. *Sur la valeur morphologique, sur l'action physiologique et thérapeutique possible du corps jaune.*

L'auteur, se fondant sur les travaux de Sobotta et sur l'examen de préparations personnelles, défend l'idée que le corps jaune est une véritable glande, une glande à sécrétion interne et à action temporaire. Sa genèse aux dépens de l'épithélium folliculaire, les caractères cytologiques des éléments qui le constituent, l'extrême rareté des divisions mitotiques dans ces éléments (Sobotta, Bouin) sont autant de raisons en faveur de sa nature glandulaire. L'absence de canal excréteur, l'abondante vascularisation de la glande, sa ressemblance histologique avec des glandes à sécrétion interne comme le lobule hépatique, l'hypophyse, les glandules thyroïdienne et thymique désignent le corps jaune comme glande à sécrétion interne. Cette glande a une existence et une fonction temporaires, liées à la phase de l'activité sexuelle maxima.

M. Prenant examine ensuite, après ce préambule de morphologie, quel peut être le rôle physiologique. Il termine en indiquant quelles seraient, en thérapeutique, les conséquences des données morphologiques et physiologiques qui précèdent.

MM. Cuénot et Florentin. 1° *Sur un procédé simple pour colorer les plaques à projection.* Il suffit de les peindre avec des couleurs d'aniline (pas des couleurs à l'aquarelle) solubles dans l'eau.

2° *Projection de 34 clichés relatifs aux moyens de défense chez les animaux.* Ces clichés illustrent les principaux moyens de défense connus dont les animaux se servent pour échapper à leurs ennemis : l'*autotomie* (Sauterelle, Crabe, Lézard); l'*abri* sous une cuirasse (Tatou, certains Cidaris); dans une coquille fabriquée par l'animal (larve de Cryptocéphale), ou dans une coquille d'emprunt (Pagure); l'*appareil électrique* de la Torpille; les *substances chimiques,* âcres ou puantes, produites par le Bombardier, la

Moufette, le Putois, ou les tubes de Cuvier de certaines Holothuries; les *matamores,* animaux qui se défendent en effrayant leurs ennemis (Chat en colère, Gorille attaqué, Naja excité); l'*homochromie* des Papillons : le *mimétisme* de certains Insectes; enfin, le *commensalisme* de certains Pagures avec certaines Éponges, des embryons de la Bouvière avec les Moules.

Séance du 7 juillet 1898

M. Hoche. *Présentation d'un cœur dont l'artère pulmonaire possède 4 valvules.* M. Voinot, qui fait cette présentation pour M. Hoche empêché, explique ainsi l'anomalie. On sait que le bulbe artériel primitif possède 4 valvules, une antérieure et une postérieure, deux latérales. Les deux premières, lors du cloisonnement du bulbe artériel, sont partagées chacune en deux; d'où résulte la disposition normale, avec 3 valvules pour chaque artère, aorte et pulmonaire. Ici, la valvule latérale destinée au tronc pulmonaire s'est divisée secondairement; de là pour ce tronc artériel une quadruple valvule. En faveur de cette interprétation, on peut faire valoir que les deux valvules qui occupent à peu près la place de la valvule latérale de l'artère pulmonaire sont notablement plus petites que les deux autres, ce qui peut faire penser qu'elles dérivent de la division d'une seule.

M. Ch. Garnier. *Abcès sous-aponévrotique à pneumocoques au cours d'une pneumonie* (publié dans la *Revue médicale de l'Est*).

M. L. Spillmann. *Présentation de photographies de préparations microscopiques.*

Ces photographies, fort démonstratives, ont été obtenues en mettant simplement dans la chambre d'agrandissement la préparation à la place du cliché. Elles se rapportent presque toutes à des préparations de système nerveux. Le grossissement n'excède pas 15 diamètres.

M. Maire. *Contribution à l'étude du charbon du Maïs* (sera publiée dans la *Société grayloise d'émulation* et dans la *Revue mycologique de France*). L'auteur divise son importante étude en deux parties : l'une biologique, l'autre cytologique. Dans cette dernière, il fait connaître dans les sporidiés levures de cette Ustilaginée l'existence de grains analogues à ceux qui ont été décrits dans certaines Bactéries, caractérisés par leur métachromasie, à la suite d'une coloration par le bleu de toluidine par exemple. Le noyau offre trois modes de division distincts; dans l'un, il se fait une séparation en deux moitiés, puis un glissement des deux moitiés l'une sur l'autre; il y a étranglement et étirement du noyau avec formation d'une pièce d'union rétrécie, qui se rompt ensuite mettant en liberté les deux noyaux-fils; le troisième mode est une sorte de bourgeonnement.

NOTE

SUR LES

TRANSFORMATIONS DANS LES ŒUFS D'INSECTES

LORS DE LEUR DÉVELOPPEMENT

Par C. KOUJAWSKI

(TRAVAIL DU LABORATOIRE ZOOTOMIQUE DE L'UNIVERSITÉ IMPÉRIALE DE VARSOVIE[1])

Cette communication préliminaire présente les résultats des observations sur les œufs de *Dytiscus marginalis* pendant qu'ils se trouvent dans les tubes ovifères ou ovariens. Les recherches relatives à cet objet ont déjà amené dans la cytologie contemporaine à des déductions très intéressantes concernant le rôle du noyau dans l'organisme cellulaire. Ainsi, KORSCHELT[2] affirme, en résumant ses observations sur la nature du noyau cellulaire, qu'il est intimement lié au cytoplasme et que cette connexion ne s'interrompt pas même dans les cas où la séparation morphologique du noyau est exprimée par la différenciation d'une membrane nucléaire particulière. KORSCHELT le prouve en indiquant, d'une part, les exemples où le réseau nucléaire se continue avec celui de la cellule et où alors évidemment la liaison mutuelle de ces parties constitutives de la cellule ne peut être mise en doute ; d'autre part, il indique, dans les cas de présence de la membrane nucléaire, l'existence d'échanges osmotiques entre le noyau et le cytoplasme qui l'entoure. En outre, le fait signalé par KORSCHELT que la séparation très distincte entre le noyau et le corps cellulaire s'efface entièrement dans certains moments de l'activité vitale de la cellule, prouve l'existence d'une influence mutuelle entre le noyau et le cytoplasme et, particulièrement, la participation du noyau aux fonctions vitales de la cellule.

Ensuite, KORSCHELT attribue au noyau la faculté de se mouvoir activement et de se diriger alors dans la partie de la cellule où l'activité de cette dernière est le plus intense ; en outre, il déduit des images de noyaux ramifiés et lobés la faculté qu'ont ces derniers de donner des ramifications pseudopodiales, ce qui prouverait le plus visiblement la tendance du noyau à augmenter la surface générale de contact entre sa masse et le corps cellulaire.

---

1. Communiqué par le professeur P. MITROPHANOW.
2. E. KORSCHELT, Beiträge zur Physiologie und Morphologie des Zellkernes. *Zool. Jahrbücher,* Bd. IV. 1889.

Comme on le voit, KORSCHELT exprime l'idée que dans les processus cellulaires le noyau influe sur le protoplasme par sa présence ou plutôt par son contact. Il cherche aussi à comparer cette action du noyau avec l'activité des ferments et voit dans cette circonstance le fondement causal de la tendance des noyaux à augmenter leur surface.

Cette dernière supposition est l'idée fondamentale que poursuit KORSCHELT. Il paraît pourtant qu'il ne commente pas exactement l'action des ferments, en la réduisant au contact, déterminant le rôle du noyau par les mots : « *Contaktwirkung* » et « *fermentartig* ». Il est tout à fait établi que les phénomènes de contact ainsi que ceux qui ont lieu *en présence* de certains réactifs ne constituent rien d'autre que des processus purement chimiques, lors desquels le ferment, influant sur la substance donnée, forme avec elle des combinaisons peu stables qui se décomposent en de nouvelles quand la régénération du ferment même a lieu. C'est pourquoi il faut penser que l'influence du noyau ne peut pas aussi se borner au contact proprement dit, et s'il ne fait que diriger certains processus, il faut trouver une autre comparaison.

Avant de passer aux observations personnelles ayant pour but d'éclaircir tant soit peu le rôle du noyau, il faut mentionner la structure de l'ovaire chez *Dytiscus marginalis* et donner un aperçu de la différenciation des cellules-œufs et de leurs rapports avec les cellules nutritives ou vitelligènes.

L'ovaire de l'insecte en question constitue une formation paire : chaque moitié consiste en 50 à 60 longs tubes effilés, ovifères (gaines ovariques), inclus dans une enveloppe générale et formant ensemble un tout piriforme, occupant une partie considérable de la cavité du corps. Les conduits excréteurs des deux moitiés se rapprochent et s'ouvrent en dehors par une ouverture génitale commune.

On peut observer la forme et la disposition réciproque des tubes ovariens sur les coupes longitudinales de l'ovaire où l'on parvient quelquefois à obtenir une vue d'ensemble complète du tube ovifère avec sa partie terminale.

Au premier abord, on aperçoit un démembrement du tube en parties nommées loges ovigères, où les œufs alternent avec les cellules nutritives. Tandis que ce démembrement est nettement exprimé dans les parties moyenne et inférieure, la partie supérieure possède une structure particulière (fig. 1).

Les tubes ovifères commencent par le filament qui a une structure fibrillaire et renferme des noyaux ovales irrégulièrement disséminés ; à l'endroit où le filament se transforme en un véritable petit tube ovarien les noyaux apparaissent plus concentrés et sont disposés avec leur grand axe orienté en travers du tube. Ensuite, vient un élargissement piriforme de ce dernier, connu sous le nom de chambre germinative (fig. 1, *ch. g.*).

Différents observateurs ont diversement expliqué et disposé les éléments cellulaires qui occupent ce segment.

Il semble que KORSCHELT ait raison de prétendre que les noyaux du filament

et particulièrement ceux qui sont situés à la limite de la chambre germinative donnent naissance à tous les éléments cellulaires du tube ovifère ; en effet, l'étude détaillée de la structure de la chambre germinative démontre que dans sa partie supérieure se trouvent des noyaux ne différant nullement de ceux du filament (fig. 1, *f*). Dans son milieu, près de quelques-uns de ces noyaux, la masse protoplasmique remplissant la chambre germinative commence à se séparer et des cellules distinctes se forment ainsi.

Dans quelques-unes de ces cellules la quantité de chromatine du noyau augmente très considérablement ; elle y forme des amas sphériques occupant une partie très étendue de la masse du noyau, mais dans d'autres cellules cela n'a pas lieu. Ainsi (fig. 2), nous pouvons discerner dans la partie moyenne de la chambre germinative trois genres d'éléments : 1° des cellules avec de grands amas de chromatine ; 2° des cellules sans particularités exclusives et 3° des noyaux ovales, autour desquels on n'aperçoit pas de corps cellulaire isolé.

Plus tard, dans la partie inférieure de la chambre germinative, les premiers éléments augmentent de dimensions et les amas de chromatine sont repoussés vers la surface du noyau, affectant ainsi par rapport à ce dernier la forme d'un chapeau de champignon, que l'on aperçoit sur les coupes transversales comme un croissant et sur les coupes tangentielles comme un cercle. Comme ces éléments sont vacuolisés, on obtient sur les coupes tangentielles des images de grilles à ouvertures arrondies et, sur les coupes sagittales, des croissants avec des vacuoles. Autour des cellules pourvues de noyaux de ce genre se disposent celles dont les noyaux ne sont pas modifiés ; elles sont souvent accumulées d'une telle manière qu'on distingue difficilement leurs limites réciproques. On peut pourtant se convaincre de leur présence en étudiant des préparations traitées par le chlorure d'or. Quant au troisième genre d'éléments, c'est-à-dire aux noyaux libres, ils ne subissent en attendant aucun changement et augmentent seulement de dimensions.

Fig. 1.

Tube ovifère de *Dytiscus marginalis*. (D'après la photographie, un peu schématisée.)

f, filament.

ch. g, chambre germinative.

o à o_5, œufs dans les divers stades de développement.

v, cellules nutritives.

Sans aucun doute, les cellules dont le noyau contient l'accumulation fongi-

forme de chromatine représentent les futurs œufs ; les cellules qui les revêtent sont les futures cellules nutritives (vitelligènes) et les noyaux libres servent, probablement, à la formation des cellules de l'épithélium folliculaire, tapissant l'intérieur des loges ovigères. Cette dernière supposition s'affirme, d'une part, par le caractère de l'épithélium des jeunes loges, et, d'autre part, par les cellules épithéliales qu'on trouve disséminées çà et là parmi les cellules nutritives et les cellules ovigènes, avant tout dans les endroits où se trouvaient dans les parties plus supérieures du tube ovifère seulement des noyaux libres.

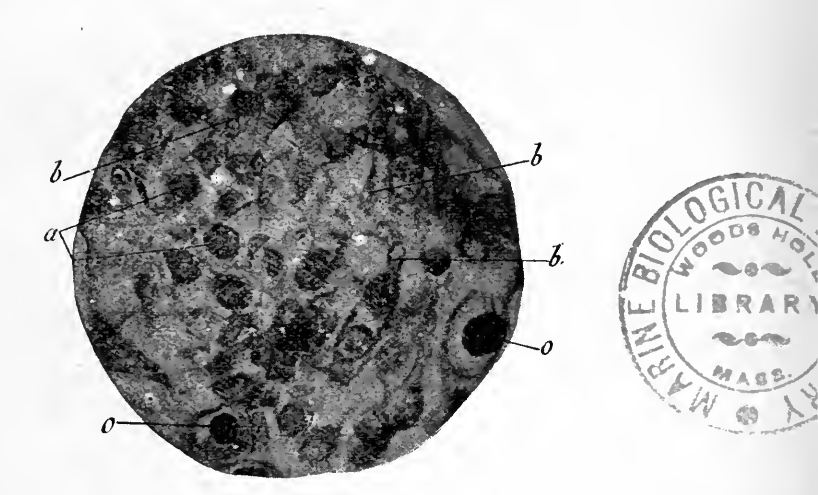


Fig. 2. — Coupe de la chambre germinative d'un tube ovifère de *Dytiscus marginalis*.

o, ovocytes, les œufs futurs, cellules avec de gros amas de chromatine.
a, cellules sans particularités exclusives, cellules indifférentes.
b, noyaux autour desquels on ne voit pas de corps cellulaire séparé ; ils ressemblent aux noyaux du filament.

Ainsi, dans la partie inférieure de la chambre germinative sont accumulés les futurs œufs accompagnés de cellules nutritives ou vitelligènes. C'est ici que commence aussi le tube ovifère proprement dit (fig. 1, *o*). A partir de là les œufs se disposent déjà en une rangée, alternant avec les groupes de cellules nutritives (le groupe des cellules nutritives correspondant à l'œuf donné est disposé du côté de l'œuf tourné vers la chambre germinative). D'abord on n'observe pas de séparation distincte des groupes de cellules en question, mais, dans la suite, c'est-à-dire dans la partie moyenne du tube ovifère, apparaissent des parois épithéliales entre les œufs et les cellules nutritives, et en même temps les membranes épithéliales des côtés des œufs. Les groupes de cellules nutritives cependant ne sont revêtus que d'une enveloppe sans structure dans laquelle il est rare d'apercevoir une composition cellulaire. Ensuite, ce qui frappe l'attention, c'est que plus l'œuf est âgé, en d'autres

termes plus il est rapproché du conduit excréteur, et plus l'épithélium folliculaire apparaît dense et membraneux. Les œufs même se revêtent, à l'époque de la maturité complète, d'une mince enveloppe résistante, le chorion.

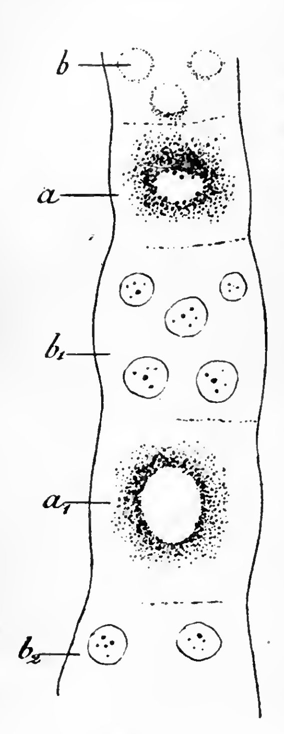


Fig. 3.

Dytiscus marginalis. Coupe longitudinale d'un tube ovarien traité par le mélange d'Altmann. L'acide osmique a coloré en noir les gouttelettes de la substance graisseuse autour des noyaux. (D'après une photographie.)

a, a_1, loges ovigères ;
b, b_1, b_2, cellules nutritives ou vitelligènes.

En passant à l'étude des changements que subissent les œufs lors de leur croissance progressive, il faut tout de suite mentionner que les ovaires ont été étudiés non seulement sur des coupes, mais aussi à l'état vivant. Les réactifs fixateurs employés furent : la solution à 1/100 d'acide osmique ; le mélange chromo-acétique (ac. chrom. 1/4 0/0 — 100 p., ac. acét. glac. — 1 p.), le sublimé corrosif, etc.

Quant aux tubes ovariens vivants, ils ont été étudiés dans le liquide qui coule du corps de l'insecte quand on lui à coupé la tête.

La méthode qui consiste à examiner les tubes dans la solution physiologique de sel (NaCl), recommandée par Korschelt, est incommode, parce qu'on obtient déjà après 20 minutes d'action une déformation des tubes, ce qui indique clairement l'influence des courants osmotiques entre l'œuf et la solution de sel. On pouvait s'y attendre *à priori*, vu la différence entre la pesanteur spécifique de la matière qui remplit les tubes ovifères et celle de la solution de sel. Les courants osmotiques provoquent alors un changement de forme du noyau, en rapport avec différentes modifications intérieures, ce qui peut facilement conduire à certaines conclusions. Aussi a-t-il été indispensable de comparer les rapports entre l'objet vivant, soustrait à l'influence de l'osmose artificielle et les faits observés sur les coupes.

On observe sur les coupes des plus jeunes œufs dans le corps cellulaire de petites vacuoles rondes. Si la préparation a subi le traitement par l'acide osmique, on aperçoit des gouttes d'une substance colorée en noir.

On sait que l'acide osmique donne à la graisse une coloration noire, et on pourrait croire ainsi que ces gouttes sont de nature graisseuse (fig. 3). Leur habitus, lors de l'état vivant de l'œuf, parle en faveur de cette supposition, notamment une forte réfraction de la lumière et une certaine solubilité (si elles n'ont pas été fixées auparavant) dans l'alcool absolu et dans le xylol. Avec

l'âge des œufs le nombre de ces gouttes augmente beaucoup ; elles s'accumulent parfois en une telle masse qu'elles paraissent influer même sur le noyau qui s'aplatit et par conséquent (fig. 4) devient concave du côté où elles se trouvent. On n'observe de pareilles images que dans les œufs de la partie supérieure du tube ovarien, c'est-à-dire dans les œufs moins mûrs. Dans ceux qui le sont davantage le nombre de ces gouttelettes diminue, elles ne forment pas d'accumulations locales, mais se disposent plus ou moins également autour de toute la surface du noyau (fig. 3, a, a_1), tandis qu'elles se rassemblaient d'abord du côté tourné vers la chambre germinative. On n'observe pas de gouttelettes de graisse dans les œufs presque mûrs.

Le protoplasme sur le territoire duquel se disposent ces gouttes se colore autrement que les autres parties du corps cellulaire, et ce fait indique les changements locaux qui s'y opèrent. On voit d'une manière particulièrement distincte cette différence sur les préparations colorées par le rouge-Bordeaux et le Wasser-Blau, et aussi sur celles qui sont traitées d'après la méthode d'Altmann. Comme on aperçoit en même temps des modifications dans la structure intérieure du noyau, on pourrait supposer que cette circonstance est en rapport avec l'apparition des gouttes et avec les changements des qualités dans les parties avoisinantes du protoplasme.

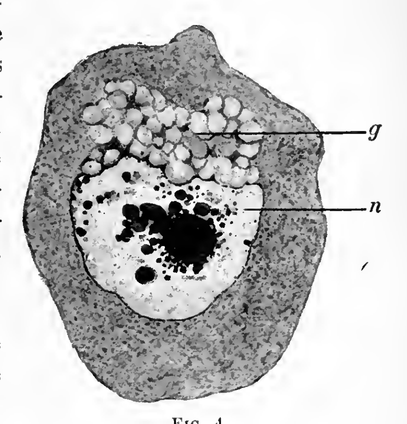


Fig. 4.
Dytiscus marginalis. Jeune œuf.
(D'après la photographie.)
Changements de contours du noyau (n) en rapport avec l'apparition de gouttelettes de la substance graisseuse (g).

On observe aussi le phénomène suivant. Les œufs de la partie supérieure et ceux de la partie moyenne du tube ovifère confluent très souvent avec les cellules nutritives voisines (fig. 5) ; on voit alors distinctement sur les coupes, autour des petits ponts réunissant ces éléments, des structures microfluides. Alors la partie transformée du protoplasme, avec les gouttes qui y sont déposées (fig. 6), acquiert une forme qui paraît dépendre des conditions mécaniques dominantes lors de la conjugaison de deux cellules, notamment comme si elle était entraînée par le courant apparu. On le voit d'une manière particulièrement claire sur les préparations, où la coupe à passé par les endroits de la confluence de l'œuf avec deux cellules nutritives à la fois. Dans ces cas, la partie transformée du protoplasme de l'œuf présente la forme d'un croissant, dont les cornes sont tournées vers les endroits de la confluence (fig. 6, p).

Les noyaux des œufs plus mûrs, disposés, par exemple, dans la partie moyenne du tube ovifère, apparaissent entourés de tous les côtés par une zone

de protoplasme modifié (fig. 5). A mesure que les œufs grandissent, cette zone devient de plus en plus large, mais cesse en même temps de trancher beaucoup sur le reste du protoplasme avec lequel elle se continue plus graduellement (fig. 7 et 8). Dans les œufs tout à fait mûrs, une telle différencia-

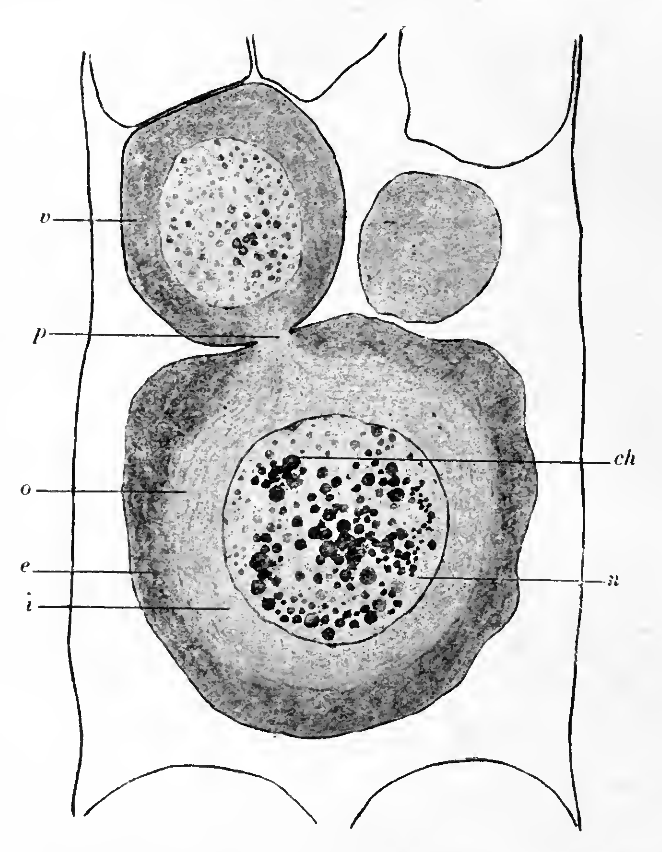


Fig. 5. — *Dytiscus marginalis*. Une partie de la coupe longitudinale d'un tube ovarien. (D'après la photographie.) — Conjugaison de l'œuf jeune (*o*) avec une cellule nutritive (*v*). — Le protoplasme de l'œuf est divisé en deux couches : l'extérieure (*e*) et l'intérieure (*i*).

ch, grains de chromatine dans le noyau (*n*) de l'œuf.

p, petit pont de la conjugaison dans lequel on voit des courants protoplasmiques.

tion topographique s'efface de plus en plus et le protoplasme de l'œuf apparaît de plus en plus uniforme (fig. 9 et 10).

Le noyau renferme au commencement une grande quantité de chromatine (fig. 5). Dans les noyaux des œufs plus âgés, celle-ci diminue de plus en plus, et enfin paraît disparaître. En revanche, on voit se dessiner sur la périphérie du noyau un cercle en forme de cadre (fig. 7, 8 et 9) qui se colore

très fortement. Dans la suite, dans les œufs presque mûrs, ce cercle s'efface (fig. 10) et on n'aperçoit plus alors dans le noyau d'éléments susceptibles de se colorer intensément (fig. 11), tandis que le protoplasme de l'œuf commence à se colorer davantage.

Voici, les conclusions auxquelles les faits énumérés ci-dessus donnent lieu.

Les gouttes de la substance ayant la nature d'une graisse se forment proba-

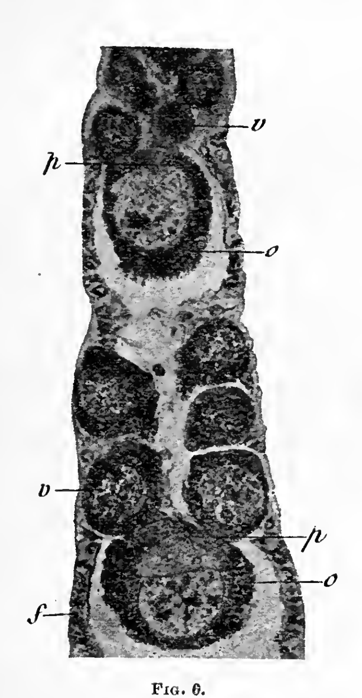


Fig. 6.

Dytiscus marginalis. Coupe longitudinale d'un tube ovarien, avec les jeunes œufs (*o*) qui se trouvent en conjugaison (*p*) avec les cellules nutritives ou vitelligènes (*v*). (*f*) épithélium folliculaire.

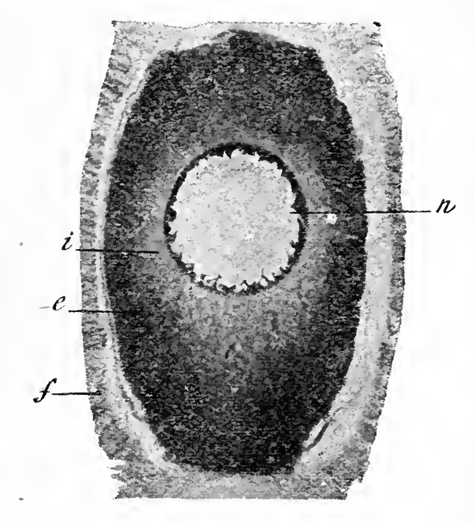


Fig. 7.

Coupe longitudinale du jeune œuf de *Dytiscus marginalis.* Le noyau (*n*) possède un bord épais fortement coloré par la thionine et est privé de grains de chromatine.

i, couche intérieure du protoplasme.

e, couche extérieure du protoplasme.

f, épithélium folliculaire.

blement dans le corps cellulaire *in situ*, avec le concours du matériel qui est sorti par osmose du noyau.

La matière des gouttes subit ensuite une certaine métamorphose et est incorporée par le protoplasme qui acquiert par conséquent certaines particularités indiquées.

La disparition progressive de la chromatine, en rapport avec l'apparition de l'anneau qui se colore intensément autour des noyaux, indique apparemment que la chromatine à l'état diffus et amorphe est absorbée par le protoplasme environnant et, imbibant ce dernier, se disperse dans tout le corps cellulaire.

Cette hypothèse explique l'apparition du bord d'abord dans le voisinage le plus proche du noyau, puis son élargissement et enfin sa disparition graduelle (fig. 11).

Il est logique d'admettre, par conséquent, que le protoplasme ou plutôt le réseau protoplasmique des œufs s'imbibe, durant la croissance de ces derniers, de différentes substances, à l'élaboration desquelles le noyau prend une part

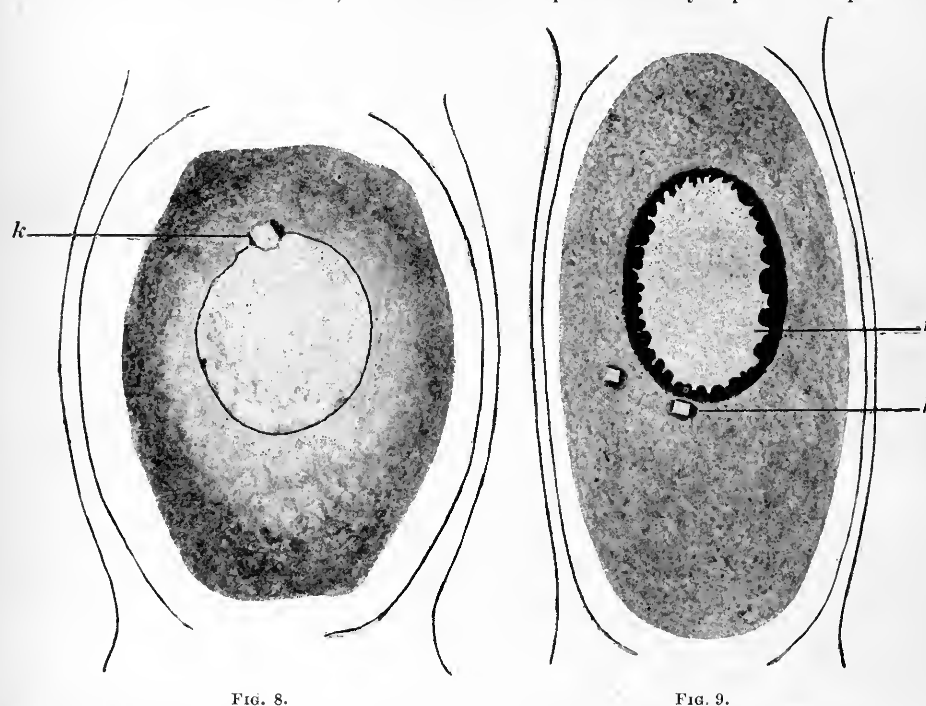


Fig. 8.

Préparation semblable à celle de la figure 7. (D'après la photographie.) — Sur la limite du noyau, on voit un cristalloïde *k*.

Fig. 9.

Préparation semblable à celle de la figure 7. (D'après une photographie.) — L'œuf est plus âgé. La structure du protoplasme est plus uniforme et le bord du noyau (*n*) est plus large.

k, cristalloïde dans le protoplasme.

plus ou moins active, et qui forment probablement le matériel nécessaire à la formation du vitellus. Ce qui l'indique, c'est ce fait que la formation de ce vitellus apparaît (fig. 10 et 11) après l'achèvement du cycle des métamorphoses que parcourt la chromatine du noyau, après quoi le réseau protoplasmique du corps cellulaire se montre sous forme d'une masse compacte. Les grains du vitellus se séparent d'abord dans les parties périphériques de l'œuf (fig. 10), et ensuite dans les couches intérieures (fig. 11), se rapprochant de plus en plus du noyau. Il est à remarquer qu'à mesure que la séparation des grains

du vitellus s'opère, le caractère de la structure du protoplasme change de nouveau. A la place d'une masse protoplasmique compacte et se colorant intensément, apparaît le réseau à larges mailles du spongioplasme qui se teinte assez faiblement, et en même temps on observe dans les mailles de ce réseau des grains de vitellus qui acquièrent une coloration intense. La substance du vi-

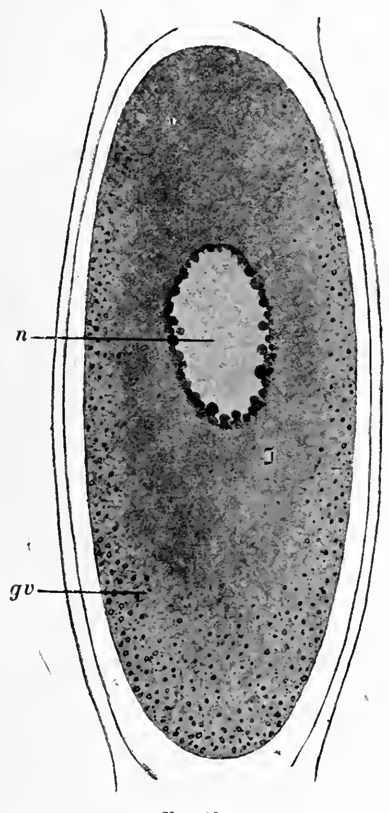


Fig. 10.

Coupe longitudinale d'un œuf plus âgé de *Dytiscus marginalis*. (D'après une photographie.) — La structure du protoplasme est tout à fait uniforme. Le bord du noyau commence à s'effacer. Dans la couche superficielle apparaissent les grains du vitellus (*gv*).

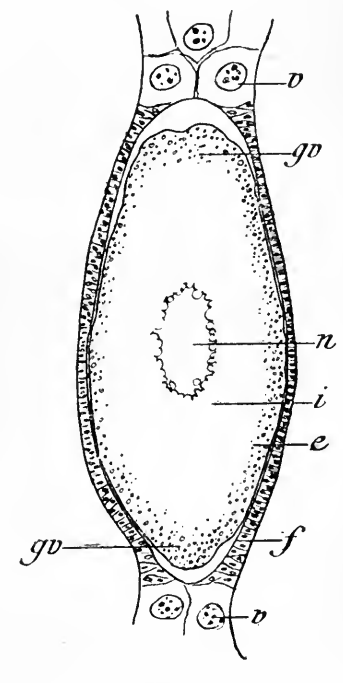


Fig. 11.

Coupe longitudinale d'un jeune œuf de *Dytiscus marginalis* en voie de formation du vitellus.

i, couche intérieure du protoplasme de l'œuf libre de vitellus.
e, couche extérieure avec des grains de vitellus (*gv*).
n, noyau à contours effacés.
v, cellules nutritives.
f, épithélium folliculaire.

tellus, qui imbibait d'abord le spongioplasme à l'état diffus, s'en sépare, comme produit définitif du cycle compliqué de processus biochimiques.

Les faits exposés donnent le droit de supposer, contrairement à l'opinion de Korschelt, que l'influence qu'exerce le noyau sur le milieu environnant, sur-

tout lors des phénomènes d'échange, ne se borne pas au contact seul ; il faut penser que du noyau, qui reçoit quelque chose du corps cellulaire, s'infiltrent en même temps dans le protoplasme des substances qui représentent un matériel indispensable à la formation de certaines parties de l'organisme cellulaire. Il est possible aussi que du noyau passent dans le corps cellulaire par voie d'osmose des substances qui s'y manifestent d'une manière analogue aux ferments.

Reçu le 19 février 1898.

SUR LA TOPOGRAPHIE DU LOBULE PULMONAIRE
DE L'HOMME

PAR

E. LAGUESSE — PROFESSEUR | **A. D'HARDIVILLER** — CHEF DES TRAVAUX D'HISTOLOGIE

A LA FACULTÉ DE MÉDECINE DE LILLE

Chaque lobe du poumon est décomposable en petites masses de tissu, d'environ un centimètre cube, entourées de toutes parts d'une coque conjonctive qui permet de les isoler, et recevant une division bronchique et une division artérielle : c'est ce que tout le monde appelle avec raison le *lobule pulmonaire*. Mais, pour quelques auteurs, ce nom s'applique également à l'acinus de Rindfleisch. D'autres (SAPPEY) en ont fait le synonyme de l'infundibulum de Rossignol. De sorte que ce même terme désigne trois objets absolument différents. Pour les distinguer, SAPPEY a bien qualifié le troisième de primitif, et le premier de secondaire. Mais depuis la description du poumon donnée par F. E. SCHULZE, et vulgarisée en France par CHARCOT[1], ce terme de lobule primitif a perdu toute valeur, et le mot même d'infundibulum, plus modeste, n'en a guère plus, puisqu'il ne s'applique qu'aux extrémités renflées des *canaux alvéolaires* ramifiés. Malgré tout le respect que nous avons pour la mémoire du professeur SAPPEY, nous pensons qu'il faut résolument abandonner, oublier cette expression de lobule primitif qu'on retrouve encore partout. Elle ne peut qu'engendrer la confusion : elle l'engendre tous les jours dans l'esprit des commençants. Si au delà du lobule secondaire de Sappey, le tissu pulmonaire est décomposable en parties élémentaires, ce sont les acini qui représentent ces parties, les cavités ramifiées où conduisent les bronches ultimes. A la façon de l'acinus ou *cavité sécrétante* des glandes, cette *cavité respiratoire* est donc un véritable lobule primitif. Mais ce terme prêtant encore à la confusion, il est infiniment préférable de ne décrire qu'un lobule, celui que tout le monde est forcé d'admettre, celui qui correspond au lobule secondaire de Sappey. C'est de lui seul que nous parlerons ici.

---

1. Franz Eilhard SCHULZE in *Stricker's Handbuch*. 1871. — CHARCOT, Leçons sur l'anatomie pathologique du poumon. *Progrès médical* 1877, p. 486, 523, 604, 687, 799, 863, 965. — Voir également : Mathias DUVAL, Article : Poumons du *Dictionnaire Jaccoud*. 1880. Modifiant la conception de SAPPEY, M. DUVAL fait ici lobule primitif synonyme de canal alvéolaire : cela a des avantages, mais l'inconvénient de créer une quatrième acception du mot lobule.

Ce lobule est peu étudié, et nous n'entrerons pas à son sujet dans de longs détails bibliographiques. On en a fait bien des schémas purement théoriques. Souvent mal compris, ceux-ci ont le grand inconvénient de laisser naître facilement des conceptions erronées dans l'esprit de l'étudiant, qui les prend à la lettre. Quelques autres se modèlent de plus près sur les faits connus. Parmi ceux-ci, nous choisirons simplement les deux classiques dont émanent généralement les autres : celui de RINDFLEISCH[1], introduit en France par CHARCOT, et celui qu'a donné plus tard le professeur GRANCHER[2]. Nous dirons quelles sont, à notre avis, les modifications qu'il convient d'y apporter après examen des faits. Ramification des bronches à l'intérieur du lobule, nombre des acini, disposition des cloisons conjonctives.... ce sont là assurément des questions secondaires. Mais laissées dans l'imprécision, elles sont la source des conceptions très erronées que nous signalions à l'instant. Nous croyons aider à les éviter, et par conséquent faire œuvre utile, en restreignant le rôle de l'imagination, en précisant et en donnant aux parties essentielles du lobule leur place et leur valeur relative. Enfin une topographie plus exacte ne peut que permettre à l'anatomo-pathologiste de mieux s'orienter[3].

TECHNIQUE. — Ces recherches ont été faites exclusivement sur le poumon de l'homme, adulte et nouveau-né. Nous avons employé à chacun de ces deux âges, deux méthodes convergentes : 1° les coupes en série ; 2° l'injection des bronches au collodion, suivie de corrosion. La première méthode a été employée surtout chez le nouveau-né, où les lobules plus petits, inclus à la paraffine, ont pu être, sans grande perte de temps, débités en tranches transversales de 1/10 de millimètre, épaisseur suffisante pour cette étude. Des reconstructions graphiques de la ramification bronchique intra-lobulaire ont été faites ensuite, complètes pour deux lobules (fig. 1 et 2), partielles pour quatre autres. Chez l'adulte, nous avons coupé de la même façon, au quart de millimètre, un seul lobule entier, inclus au collodion, à seule fin de vérifier si l'on pouvait étendre à cet âge les résultats obtenus chez le nouveau-né. Nous n'avons fait qu'une reconstitution partielle, suffisante pour cette vérification.

La seconde méthode, au contraire, a été employée surtout chez l'adulte, sur deux poumons provenant d'autopsies, mais à peu près complètement sains. Nous avons injecté successivement au collodion chargé de poudres colorées, les artères en noir, les bronches en blanc. Puis nous avons choisi sous la plèvre des lobules à base clairement limitée et, nous aidant de l'hydrotomie

1. RINDFLEISCH, *Traité d'histologie,* 4e édition, — et CHARCOT, *Progrès médical.* 1877. — C'est encore en somme ce schéma qu'on retrouve, assez heureusement modifié par M. Mathias DUVAL, à l'article : Poumons du *Dictionnaire Jaccoud.* 1880.

2. GRANCHER, *Maladies de l'appareil respiratoire.* Paris, Doin. 1890.

3. Nous avons publié une note préliminaire sur ce sujet dans les *Comptes rendus de la Société de biologie,* séance du 21 mai 1898.

ou de la macération dans l'eau acidulée, nous avons isolé avec soin une trentaine de ces lobules, coupant bronche et artère à leur point de pénétration. Chacun d'eux a été ensuite mesuré et dessiné, puis isolé dans un petit baquet de verre contenant de l'acide chlorhydrique fort, jusqu'à disparition de toutes les parties organiques. Les moules du petit arbre bronchique intralobulaire et de l'arbre artériel persistaient seuls. Reproduits à la chambre claire, ils pouvaient être mis en place sur le dessin d'ensemble du lobule. Malheureusement, du côté de la bronche surtout, la ramification était bien souvent incomplète. Quelquefois les branches se brisent; plus souvent le collodion n'y pénètre pas assez loin, ou au contraire fuse jusque dans les acini, et on ne trouve plus qu'un bloc compact. Malgré tout, un certain nombre de ces lobules nous ont donné des moules partiels ou complets du plus grand intérêt. Nous en reproduisons un ici (fig. 3). Chez un nouveau-né, nous avons fait la même injection. Ici les lobules s'isolent d'eux-mêmes après corrosion de l'ensemble, mais les rameaux sont plus courts, plus tassés, plus difficiles à distinguer des premiers canaux alvéolaires. Aussi nous sommes-nous contentés de dissocier avec soin, comme terme de comparaison, un de ces lobules, où l'injection avait pénétré jusque dans les acini.

Le lobule : forme et dimension. — Le lobule pulmonaire, chose éminemment variable, échappe à toute description trop précise. On sait d'abord qu'il en existe trois variétés bien différentes : des lobules profonds, polyédriques irréguliers, et de volume très divers, — des lobules superficiels marginaux, cunéiformes, très aplatis, surtout aux bords tranchants de l'organe, — enfin des lobules superficiels ordinaires, bien nets surtout vers le milieu des faces lobaires, et dont la forme, plus régulière, se rapproche sensiblement de celle d'une pyramide ou d'un tronc de pyramide : la base reposant sur la plèvre. Nous parlerons de ces derniers seulement, que nous avons presque exclusivement étudiés, qui ont une allure commune, et où l'on a toujours choisi avec raison le type du lobule pulmonaire[1].

A part quelques lobules marginaux, ceux que nous avons étudiés étaient donc tous assimilables à des pyramides ou à des troncs de pyramides à 4, 5 ou 6 pans (exceptionnellement à 3). La largeur de leurs bases, le poumon étant un peu revenu sur lui-même, variait entre 10 et 25 millimètres pour le plus grand diamètre, 7 et 12 pour le plus petit. En additionnant les mesures provenant de 20 lobules adultes, nous trouvons une moyenne de 12^{mm},57 comme largeur de base, supposée carrée. Nous pouvons dire sans crainte 13, ayant isolé plus de petits lobules que de grands. La hauteur a varié de 8 millimètres à 19,5, nous donnant une moyenne de 12,9, ou, en

1. Il faut ajouter que là, comme dans la profondeur et sur les bords, il existe parfois des lobules profondément divisés, ou incomplètement séparés, dont il est difficile de dire la vraie limite. Le développement seul pourra permettre de les expliquer convenablement.

chiffres ronds, encore 13. Avec ces mesures, le volume moyen est donc peu éloigné de 1 centimètre cube. Il est en effet de 732 millimètres cubes s'il s'agit d'une pyramide, et de 1218 millimètres cubes si nous avons affaire à un tronc de pyramide dont la base supérieure aurait pour côté la moitié de celui de l'inférieure. Le premier chiffre est évidemment trop petit, car jamais la pyramide n'est régulière, toujours elle est déformée par quelque bosselure, ou élargie près du sommet.

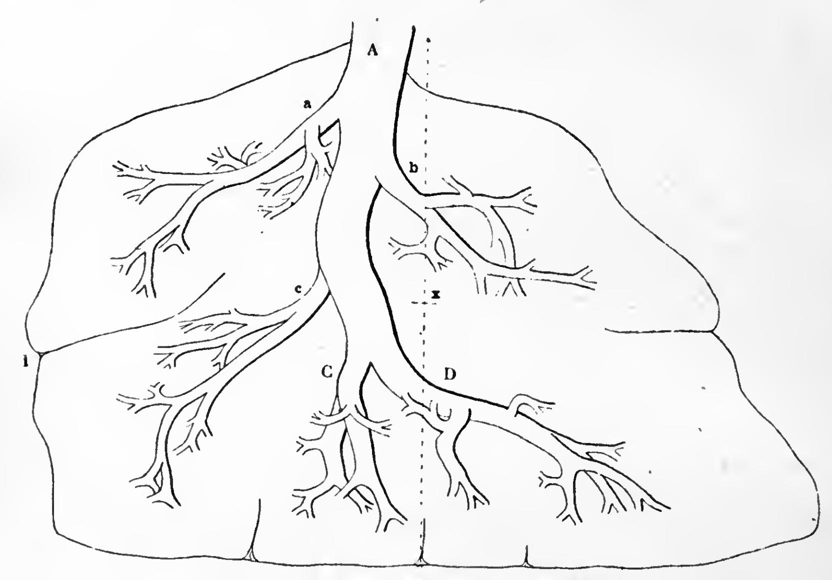


Fig. 1. — Lobule pulmonaire A, du nouveau-né.

Reconstitution graphique de l'arbre bronchique après coupes en série à la paraffine, au 1/10e de millimètre, grossi 12 fois en diamètre. Le lobule pyramidal, très aplati latéralement, a été projeté sur le plan passant par la plus grande diagonale de sa base. — A, bronche intra-lobulaire ; C, D, ses deux branches de bifurcation terminales ou branches maîtresses du *panache terminal* ; *a, b, c,* collatérales ; *i,* cloison conjonctive isolant assez complètement un lobulin qui correspond au territoire de distribution de la collatérale *a* ; *x,* milieu de la hauteur.

Bronche intra-lobulaire. — D'après la description assez généralement admise, la bronche qui sert de pédicule à chaque lobule (sus-lobulaire) y pénètre au sommet, et sous le nom de *bronche intra-lobulaire,* descend plus ou moins directement vers la base. Après avoir donné un certain nombre de rameaux collatéraux, ce troncule principal se bifurque en deux bronches terminales. La plupart de nos lobules répondent à cette description, à cette différence près, que, assez souvent la bronche ne pénètre pas exactement au sommet[1]. Pourtant, nous en avons trouvé deux, où, dès son entrée, elle se

1. Le moule de la bronche intra-lobulaire, bien remplie par l'injection, a mesuré de 3/4 à 1 millimètre et demi de largeur, c'est-à-dire environ 1 millimètre en moyenne.

divisait en deux troncs à peu près égaux et divergents. Cette disposition, exceptionnelle ici, mais très fréquente dans les lobules marginaux, nous paraît due au fusionnement de deux lobules, ou plutôt à l'incomplète division d'une masse de tissu qui normalement devrait former deux lobules. Dans les marginaux, cette conclusion semble s'imposer : ils sont généralement plus volumineux, et ont tous dans leur manière d'être quelque chose d'inachevé qui frappe. Ce doivent être des résidus incomplètement segmentés.

En règle générale donc, nous trouvons, avec la plupart des auteurs, un troncule intra-lobulaire axial portant des collatérales et deux terminales. Mais ces auteurs cessent d'être d'accord sur le niveau de la bifurcation, sur l'importance relative des collatérales et des terminales, sur la ramification des unes et des autres, finalement sur le nombre total des bronchioles ultimes ou acineuses, et, partant, des acini qui y sont appendus.

Collatérales. — Presque dans tous nos lobules, les deux branches de bifurcation terminales sont de beaucoup les plus importantes (fig. 1 à 5). Parfois on trouve une collatérale aussi volumineuse qu'elles, parfois même cette branche descend se ramifier jusque sous la plèvre, mais nous n'avons rencontré ce dernier fait que deux fois (fig. 1, *c*), et le premier est relativement rare. En général, les collatérales sont plutôt de petites branches nées en divers points du pourtour du troncule, et qui s'en éloignent en descendant à peine, à angle presque droit, pour se ramifier dans les parties supérieures de la pyramide (fig. 1, *a*, *b* ; fig. 2, *c*, *d*). L'angle peut être franchement aigu (fig. 2 *c*) ; rarement il est obtus, et le rameau ascendant. Les collatérales nous paraissent constantes, nous en trouvons partout au moins une petite. En général, leur nombre est en rapport avec la longueur du tronc ; plus il s'allonge, plus elles sont abondantes. Nous en avons rencontré plusieurs fois 4, et ce nombre devait être dépassé dans certains lobules élevés, malheureusement incomplètement injectés. Néanmoins 2 ou 3 semble le chiffre ordinaire. L'importance de chacune varie avec son territoire de distribution. Dans une pyramide grêle, à peu près régulière, elles restent très petites ; elles s'allongent dans un tronc de pyramide, ou quand elles répondent à une saillie ou bosselure très marquée.

Toute collatérale se ramifie bientôt en deux branches plus ou moins égales, divisées à leur tour, souvent plusieurs fois de suite, en un certain nombre de rameaux divergents, ascendants et descendants. Le nombre de ces bronchioles ultimes ou acineuses, c'est-à-dire aboutissant chacune à un seul acinus ou bouquet de canaux alvéolaires, varie d'après son importance. Sur les moules obtenus chez l'adulte, bien que beaucoup soient cassées ou non injectées, nous en trouvons encore souvent 4, 5, 6 présentes, pour chaque collatérale. Nous en notons une fois 9, et même jusqu'à 17. Sur les reconstitutions après coupe des deux lobules fœtaux A et B (fig. 1 et 2), nous obtenons les chiffres : 8, 15, 18, 10, 10, 7, 10 ; et ces chiffres, comme nous l'expli-

querons plus loin, sont plutôt au-dessous de la réalité. Sur le lobule fœtal injecté dissocié, la collatérale unique se divisait bientôt en deux branches égales. L'une d'entre elles portait 12 acineuses : il y en avait donc vraisemblablement 24 en tout. Le minimum nous paraît, d'après la dimension des plus fines collatérales, être de 6 environ. *Chaque collatérale peut donc porter de 6 à 24 acini.*

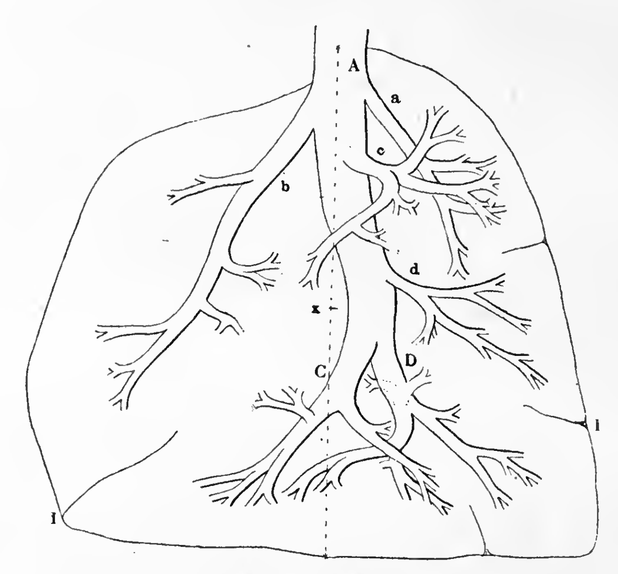


Fig. 2. — Lobule pulmonaire B, du nouveau-né.

Reconstitué graphiquement comme A et au même grossissement. — A, bronche intra-lobulaire ; C, D, les deux terminales (*panache terminal*) ; *a, b, c, d,* collatérales ; *i, i,* cloisons entre lobulins ; *x,* milieu de la hauteur.

Nous nous éloignons déjà, comme on le voit, des schémas classiques. Le nombre des collatérales reste sensiblement le même que le figure Grancher (3), moindre que l'admettent Rindfleisch, Charcot, le professeur Mathias Duval ; mais ces auteurs nous semblent surtout exagérer beaucoup leur importance, en les faisant toutes égales aux terminales ; le professeur Grancher, au contraire, la diminuer trop, en leur donnant un calibre infime. Les uns et les autres les divisent à peine (en 2). Ils n'ont par conséquent pu suivre jusqu'à l'extrémité leur ramification, quelquefois très riche.

Terminales. — Arrivé à un certain niveau, que nous déterminerons, la bronche intra-lobulaire, jusqu'ici ramifiée selon le mode collatéral[1], change

1. Autant du moins qu'on en peut juger chez l'adulte et le nouveau-né, car le développement, seul, permettra d'affirmer si telle branche est née par ramification collatérale, ou par dichotomie, égale ou inégale.

d'allure, et subit une série de bifurcations successives : elle finit en un mot par une sorte de *panache terminal* assez régulièrement dichotomisé. En rapportant ces divisions au troncule intra-lobulaire, les deux premières branches, les 4, 8, 16.... qui leur succèdent, sont des rameaux de 1er, 2e, 3e, 4e.... ordre de ce troncule. Ici encore, les auteurs nous semblent bien en deçà de la réalité. RINDFLEISCH s'arrête sur sa figure à la division en 4, mais CHARCOT ajoute que les bronchioles acineuses peuvent être des divisions de 3e et 4e ordre. Par conséquent, il pourrait y en avoir jusqu'à 8, jusqu'à 16. Pourtant, il ne donne qu'un total de 4 à 20 ou 30 pour l'ensemble des bronches acineuses, tant collatérales que terminales, considérant les derniers chiffres comme exceptionnels. Le professeur MATHIAS DUVAL accepte un total de 10 à 14. Le professeur GRANCHER parle également de 16 terminales. Dans son schéma il en figure 21, dont 16 terminales proprement dites, et 5 provenant de la division de deux ramuscules moins importants issus des bronches de premier ordre. Dans les livres classiques, il est rare qu'on ne dise 4, 8 ou 12, parfois 15 ou 16, collatérales comprises ; ce qui donnerait de 2 à 8, exceptionnellement 12 terminales, au maximum.

Or, si nous reprenons nos lobules, voici ce que nous constatons. Sur les coupes, sur les injections même, à moins d'accidents de préparation faciles à reconnaître (rupture ou arrêt brusque de pénétration de l'injection), nous trouvons partout au complet, dans le *panache terminal,* les branches de 1er, 2e et 3e ordre. C'est tout à fait exceptionnellement qu'une ou plusieurs de ces dernières arrivait se terminer dans un acinus (dans un seul lobule adulte J, petit et très peu élevé). Normalement donc la division continue, et toutes les branches de 4e ordre sont également présentes, c'est-à-dire que les dichotomies successives donnent au moins 16 terminales. Mais il est encore très rare (et dans des lobules peu élevés seulement) que ces 19 branches aboutissent chacune à un acinus sans se diviser encore. En général, quelques-unes seulement sont acineuses[1], et la division des autres va bien au delà, car non seulement nous rencontrons la plupart des rameaux de 5e ordre, mais

1. Ce sont, pour la plupart, des rameaux provenant, à l'une des divisions précédentes, d'une dichotomie nettement inégale, et, par conséquent, plus grêles. Souvent même ils sont ascendants, récurrents. Ils représentent, sur le panache terminal, des branches d'importance secondaire, analogues aux deux que le professeur GRANCHER a figurées prenant naissance latéralement sur celles de 1er ordre. Le développement seul pourra montrer si ces rameaux, exceptionnellement grêles, sont réellement des branches nées par dichotomie et qui n'ont pu atteindre tout leur développement faute d'espace (dichotomie inégale). C'est probable, mais quelques-uns d'entre eux, tout au moins, peuvent être aussi des rameaux supplémentaires nés, par ramification collatérale, sur une branche de 1er, 2e ou 3e ordre quand elle s'allonge démesurément. Cet allongement est une sorte d'appel à la ramification collatérale. Provisoirement, nous les considérerons tous, pour simplifier, comme des rameaux de division au même titre et de même ordre que les gros, c'est-à-dire que nous les supposerons développés par dichotomie inégale.

souvent aussi des rameaux de 6e et 7e ordre, c'est-à-dire tels que, s'ils existaient tous, ils seraient respectivement au nombre de 32, 64 ou 128[1].

Mais il faut ajouter, qu'à mesure qu'on s'élève d'un degré, un nombre de plus en plus grand de ces ramuscules vient se terminer dans un acinus. Les 32 rameaux de 5e ordre sont, croyons-nous, d'après l'ensemble de ces recherches, le plus souvent à peu près au complet. Beaucoup d'entre eux sont réellement terminaux, les autres se divisent encore une, rarement deux fois.

Ainsi, dans les deux lobules du nouveau-né A et B (fig. 1 et 2) coupés en série et reconstitués, nous trouvons d'un côté 32, de l'autre 34 bronchioles acineuses ultimes dans le panache terminal, chiffres plutôt un peu au-dessous de la réalité, car nous n'avons rien compté toutes les fois qu'il y avait doute. Dans le lobule du nouveau-né injecté et dissocié, les deux branches de 1er ordre étaient inégales. Nous avons compté les rameaux de la plus petite, au nombre de 26. La plus grosse ne pouvait en avoir moins. Le nombre total était donc d'au moins 52. Chez l'adulte, sur un lobule assez complètement injecté (H) nous en comptons 30. Sur un autre lobule (R), que nous figurons ici (fig. 3), on en trouvait jusqu'à 51. Alors que sur le précédent les bronches étaient bien distendues, le collodion a pénétré ici en trop petite quantité et s'est rétracté, les bronches sont trop grêles; mais, en revanche, elles sont presque toutes injectées, toutes présentes. Sur le dessin, plusieurs ne peuvent s'apercevoir, d'autres ont été cassées pendant le dénombrement et n'ont pu être remises en place. En plusieurs points, on a sectionné, à l'extrémité des rameaux, des masses irrégulières représentant des portions d'acini incomplètement injectés.

L'étude de ces cinq lobules, très concordants entre eux, et les autres résultats fragmentaires[2], nous permettent de dire que, dans les lobules pyramidaux sous-pleuraux choisis comme types, *le nombre des branches du panache*

1. Nous croyons même en avoir vu quelques-uns de 8e ordre.

2. Un trop grand nombre de nos lobules adultes, malheureusement, ne donnaient que des résultats de ce genre. Un certain nombre de rameaux de 2e ou de 3e ordre, cassés ou non injectés, faisaient brusquement défaut peu au delà de leur insertion. Les défections étaient encore plus nombreuses dans les ordres suivants. Malgré ces mutilations énormes, nous trouvons encore les chiffres de 13, 8, 17, 9, 8, 17, 13 branches présentes dans le panache terminal. La présence par place de branches présentant toutes leurs divisions, avec ramuscules de 5e, 6e et 7e ordre, montre que ces chiffres eussent été facilement doublés ou triplés si l'injection eût été complète. Ainsi, sur le lobule *L*, qui n'offre plus que 17 rameaux terminaux, 14 d'entre eux sont portés par la plus petite des branches de 1er ordre, encore incomplète. Il y en avait donc certainement plus de 28. Sur un autre (*Q*), une seule branche de 2e ordre, très incomplète et de calibre moyen, porte 7 rameaux. Là, le total eût été, au minimum, quadruple, c'est-à-dire de 28. Sur le lobule adulte α, coupé en série, les 4 branches de 2e ordre étaient sensiblement égales. Une seule d'entre elles suivie a montré 10 rameaux terminaux, soit 40 environ pour l'ensemble. En un mot, tous les résultats fragmentaires confirment les chiffres donnés par les lobules complets ou à peu près.



FIG. 3. — LOBULE PULMONAIRE R, DE L'HOMME ADULTE.

Moules obtenus par injection au collodion (de la bronche en blanc, de l'artère en noir), suivie de corrosion. Dessin à la chambre claire (embryographe de His) au grossissement de 6,6 en diamètre. — A, artère ; B, bronche intra-lobulaire ; *a*, collatérale, cassée presque à sa naissance ; *p*, origine du panache terminal. — Nous avons tenu à reproduire tel quel ce moule bronchique, quoique imparfait, parce que, malgré la chute de quelques branches, cassées les unes avant, les autres pendant le dénombrement, il est le plus complet que nous possédions. Son principal défaut est d'être beaucoup trop grêle. Sur la plupart de nos moules, les bronches, bien remplies, sont distendues comme les artères le sont ici. Chacun des rameaux bronchiques devrait avoir au moins la largeur du rameau artériel correspondant ; tandis qu'ici, il y a une disproportion assez grande entre les artères et les bronches représentées en deux états fonctionnels opposés, les premières en état de dilatation, les secondes en état de contraction.

terminal semble ne descendre qu'exceptionnellement au-dessous de 30. Généralement, il est de 30 à 40 ou 50. Il peut aller au delà. Dans le demi-schéma ci-joint (fig. 4), qui représente une sorte de lobule moyen, vu en perspective, et reconstruit d'après l'ensemble de nos dessins, nous en figurons 38. (Nous mettrons le même nombre dans le schéma terminal, fig. 5.) Ce modèle donne, croyons-nous, une idée assez juste de l'ensemble du panache terminal et de sa forme. En quelques-uns de ses points, *f* par exemple, la division poussée assez loin aboutit à des rameaux de 6ᵉ ordre ; en d'autres, au contraire, *c, d, e,* elle s'arrête au 4ᵉ ou 5ᵉ ordre, et très souvent ce sont, dans ce cas, de petits rameaux divergents ou même ascendants récurrents.

Nombre total des branchioles acineuses et des acini. — Si nous additionnons maintenant les bronches acineuses (c'est-à-dire aboutissant à un acinus), fournies par le panache terminal et par les collatérales, nous voyons que *ce nombre ne saurait être qu'exceptionnellement inférieur à un minimum de 36,* ce qui ne comporterait qu'une petite collatérale infime. Le plus souvent, nous avons 2, 3 et même 4 collatérales portant chacune de 6 à 24 rameaux ultimes. *Le chiffre total des bronchioles acineuses nous paraît donc osciller généralement entre 50, 80 et 100* (et même susceptible d'aller au delà), selon le nombre et l'importance des collatérales. Et, de fait, nous en avons compté sur les deux lobules A et B du nouveau-né (fig. 1 et 2) 86 et 91. Nous en trouvons 66 au minimum sur le lobule du même âge injecté et dissocié. Chez l'adulte, le lobule R portait deux petites collatérales, du volume d'un rameau de 3ᵉ ordre, et cassées presque à l'origine (la supérieure seule visible en *a* sur la figure), ce qui, avec les 51 terminales, eût vraisemblablement donné un total d'environ 63 à 67 rameaux acineux[1]. Sur nos schémas, pour être sûrs de rester plutôt au-dessous de la réalité, nous n'en figurons que 55 et 60. On peut admettre que ces chiffres peuvent parfois être doublés.

Si le nombre des bronchioles acineuses ultimes est normalement au-dessus de 36, souvent de 50 à 100, et quelquefois au delà, les mêmes chiffres représentent le nombre des acini d'un lobule, beaucoup plus abondants qu'on ne le supposait. Autant que nous en pouvons juger actuellement, le lobule tel qu'on l'a décrit jusqu'ici était trop simple. Il est en réalité beaucoup plus complexe et ses éléments bien plus nombreux.

Ceci n'a du reste rien qui doive étonner, et un calcul simple conduit à un résultat analogue. Nous avons vu que le lobule moyen a un volume d'environ 1 centimètre cube. Or, s'il n'y avait dans un tel lobule que 10 acini (8 à 12) comme on l'admet généralement, chacun de ces acini aurait un volume de 100 millimètres cubes, c'est-à-dire représenterait un cube d'un peu plus de

1. La partie supérieure du lobule *H* s'étant trouvée coupée presque immédiatement au-dessus de la bifurcation, nous ne savons rien de ses collatérales.

4 millimètres et demi de côté, et on en rencontrerait 8 ou 9 seulement sur la base; les bronches s'arrêteraient à environ 4 millimètres de la surface pleurale. Or, on peut constater facilement qu'on rencontre de très nombreuses bronchioles sur des coupes transversales du lobule distantes de la plèvre de 2 millimètres. En outre, à moins d'avoir une ramification bien plus compliquée que ne le comporte la figure de SCHULTZE, les canaux alvéolaires auraient dans cette hypothèse un diamètre beaucoup plus considérable qu'on ne le trouve en réalité. Tout poumon serait emphysémateux. Des segments aussi volumineux (100 millimètres cubes) représentent les lobulins qui ont en effet ces dimensions, et non les acini. Nous avons pu, par un procédé dont nous reparlerons, mesurer un acinus, dont les dimensions étaient sensiblement voisines, non de 100, mais de 10 millimètres cubes. Il n'avait guère que 2 millimètres de largeur. Or une pyramide à base carrée de 13 millimètres de largeur et d'égale hauteur (dimensions moyennes de la pyramide lobulaire) contiendrait 73 acini [1] de même volume, chiffre qui concorde avec ceux que l'observation nous a montrés, et qui serait fortement dépassé (jusqu'à 128) quand la forme du lobule se rapproche de celle du tronc de pyramide.

Il nous reste maintenant à répondre d'avance à une objection qui pourrait nous être faite : à montrer que nous n'avons compté comme bronche que ce qui doit être compté comme tel. Dans nos lobules du nouveau-né A et B, particulièrement complets, nous n'avons accepté comme bronches que des canaux assez régulièrement arrondis, ne portant pas d'alvéoles, ou n'en portant qu'exceptionnellement en un point de leur pourtour, et offrant sur la plus grande partie de ce pourtour au moins une paroi relativement épaisse à épithélium prismatique élevé. Quand on suit une de ces bronchioles, on la voit soudain s'évaser [2] en entonnoir pour se continuer avec un bouquet de canaux alvéolaires. Au niveau de l'évasement, l'épithélium, jusque-là prismatique élevé, s'abaisse très rapidement, et se continue avec des cellules aplaties. Jusqu'à cet évasement nous avions donc bien affaire à une bronche. Dans les cas douteux, nous ne comptions pas.

Chez l'adulte, sur les injections, la délimitation est également assez facile à établir. Ici les dernières bronchioles (bronchioles respiratoires de KÖLLIKER) portent de place en place des alvéoles pariétaux assez nombreux. Quand le tout est bien rempli par l'injection, on retrouve nettement sur le moule ces

1. Dans la note à la Société de Biologie, n'ayant calculé la base de la pyramide que sur quelques lobules, nous avions adopté le chiffre 14, ce qui donnait 85 acini. Comme nous l'avons vu, le chiffre 13 est plus exact, représentant une moyenne prise d'après 20 lobules adultes. Les résultats d'ailleurs sont peu différents, puisqu'il ne peut être question ici que d'approximation.

2. L'enfant avait respiré un certain temps, mais le poumon n'était encore que très incomplètement aéré.

alvéoles, et aussi des empreintes annulaires ou semi-annulaires, successivement transversales et légèrement obliques ; ce sont les empreintes des faisceaux musculaires. Puis, vers l'extrémité, les alvéoles augmentent de nombre et nous arrivons à un point où, assez soudainement aussi, le canal aérien s'élargit et se couvre d'alvéoles contigus. C'est évidemment l'entrée de l'acinus, le vestibule des auteurs. Souvent l'injection est cassée immédiatement au delà, mais quelquefois aussi on retrouve une partie du bouquet de canaux alvéolaires. S'ils sont trop complètement injectés, la terminaison bronchique est masquée. Chez l'adulte donc, la présence d'alvéoles pariétaux, assez fréquents sur la bronche, met en garde et indique qu'elle va cesser (quelquefois après une ou deux divisions seulement), l'élargissement irrégulier en entonnoir plus ou moins aplati et la confluence des alvéoles marque sa fin. Tels sont les repères qui nous ont guidés. Toutes les fois qu'il y avait doute, nous nous abstenions de compter. C'est ce qui nous permet de dire que nos chiffres sont plutôt au-dessous de la réalité.

Il est possible que la présence de quelques alvéoles pariétaux ait fait négliger les dernières divisions bronchiques par certains auteurs, désireux avant tout, comme nous, de ne pas exagérer. Car il y a quelques années seulement que Kölliker a donné de ces bronchioles ultimes une description complète[1]. Il n'en est pas moins vrai qu'il n'y a aucune confusion possible actuellement entre elles et les canaux alvéolaires dans la plupart des cas.

Dispositions générales de la ramification, angles de divergence, etc... — Pour ne pas surcharger, nous avons laissé de côté jusqu'ici certaines mesures qui compléteront la description du panache terminal. La première bifurcation donne deux branches généralement situées à peu près dans le même plan. Ces deux branches descendantes s'éloignent l'une de l'autre en formant un angle assez constant, à peu près droit. Nous trouvons le chiffre moyen de 98° pour 13 lobules. L'angle le plus petit était de 70°, le plus grand de 120°. La plupart étaient compris entre 90 et 105. Ces deux branches maîtresses ont généralement de 2 à 3 millimètres de long (exceptionnellement 1 et demi ou 4). La longueur moyenne était exactement de $2^{mm},76$ pour 21 branches mesurables. Au bout de ce parcours, nouvelle division dans un plan sensiblement perpendiculaire au premier, c'est-à-dire ayant tourné de 90° autour de l'axe de la branche maîtresse, disposition qui se retrouve assez normalement aux divisions suivantes. Les rameaux de second ordre n'ont plus que de 1 millimètre et demi à 2 millimètres et demi (exceptionnellement 1 et 3); ceux de 3e ordre sont à peine plus courts ; ceux de 4e ont de 1 à 2 millimètres ; ceux de 5e, 1 millimètre et au-dessous,

1. Kölliker, Zur Kenntniss des Baues der Lunge des Menschen. — Separat-Abdruck aus der *Verhandlungen des physik-medic. Gesellschaft zu Würzburg*. XVI Bd. 1881. 4 planches.

jusqu'à un quart de millimètre. Les angles de divergence restent à peu près les mêmes, avec une tendance à s'ouvrir davantage dans les dernières bifurcations. Très exceptionnellement, deux divisions successives sont assez rapprochées pour donner l'impression d'une trifurcation.

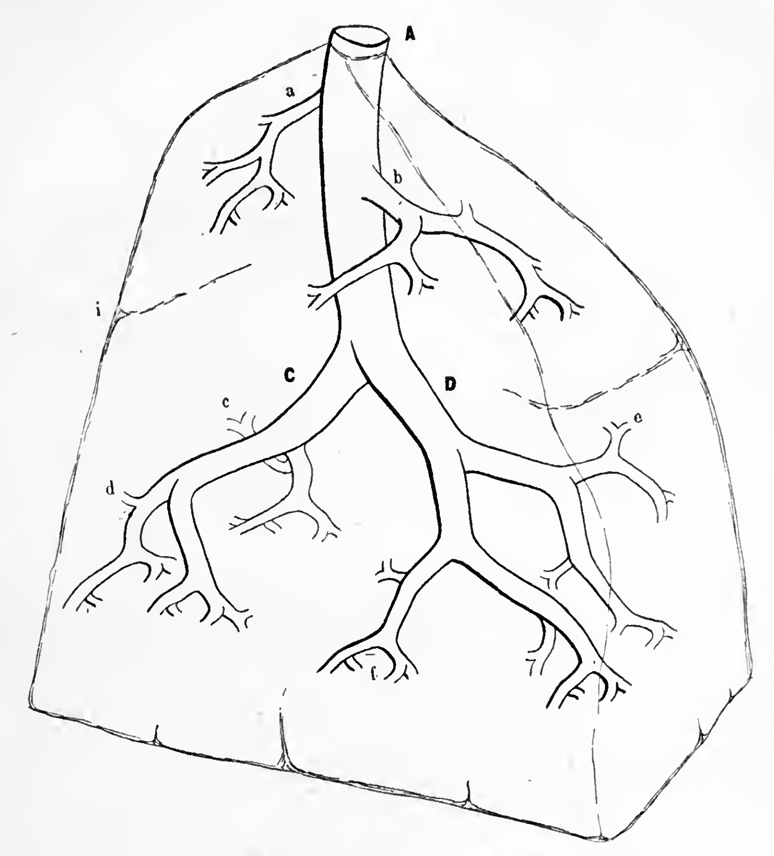


FIG. 4. — DEMI-SCHÉMA DU LOBULE PULMONAIRE DE L'HOMME.

Reconstitution d'un lobule moyen, vu en perspective, d'après l'ensemble de nos documents. — A, bronche intra-lobulaire ; C, D, les deux branches maîtresses du panache terminal ; *a*, *b*, collatérales ; *f*, divisions terminales de 6e ordre ; *c*, *d*, *e*, divisions terminales de 4e et 5e ordre, étendues latéralement ou récurrentes.

Il résulte de ceci qu'en principe, le panache terminal est formé par une série de divisions dichotomiques suivant un angle de 90 à 100°, divisions dont le plan subit chaque fois une rotation d'environ 90° autour de l'axe du rameau précédent. Si toutes les branches étaient égales en diamètre et en longueur, si les angles de divergence et de rotation étaient toujours égaux,

ce serait l'image d'une dichotomie parfaite, épanouie en tous les plans. En réalité, nous savons que la dichotomie est inégale, les rameaux souvent très différents de calibre, de longueur et de direction. Mais, dans l'ensemble, on aperçoit encore au moins les grandes lignes du plan idéal. Cet ensemble du panache constitue une sorte de corymbe, ou plutôt de dichotomie corymbiforme, la plupart des terminaisons se trouvant à peu près au même niveau. Cette disposition est encore mieux marquée dans chacun des rameaux secondaires. On réussit parfois à isoler, dans une injection assez complète, certains rameaux de 3[e] ou de 4[e] ordre avec leurs divisions, et à examiner l'ensemble de face. On voit souvent alors la branche formant pédicule s'épanouir en tous sens en se ramifiant en une petite dichotomie corymbiforme de l'aspect le plus élégant.

Niveau de la première bifurcation. — Un dernier point nous reste à déterminer. A quel niveau, dans le lobule, se place l'origine du panache terminal, la bifurcation de la bronche intra-lobulaire? La question doit nous arrêter un instant, parce qu'elle divise les auteurs. D'après le schéma classique dit de Rindfleisch-Charcot, on trouve la bifurcation vers la base du lobule seulement; d'après le schéma du professeur Grancher, au niveau de l'union du tiers supérieur avec le tiers moyen. Sur 16 lobules adultes se prêtant à cet examen, la division s'est trouvée 5 fois juste à mi-hauteur, 2 fois au-dessous, 9 fois au-dessus. Chez le nouveau-né, sur 6 lobules examinés, elle était 4 fois au-dessous, 2 fois au-dessus. Mais elle était toujours comprise dans le tiers moyen du lobule. Sa position est donc un peu variable; elle est en moyenne vers le milieu de la hauteur ou un peu au-dessus, comme nous le figurons dans le demi-schéma ci-joint[1]. Les deux schémas classiques représentent donc des cas limites plutôt que le type normal.

Résumé. Schéma du lobule. Étages. — Il résulte de ceci qu'à la division du lobule en trois étages, adoptée par le professeur Grancher, nous préférerions une division en deux étages égaux ou à peu près, le supérieur souvent un peu moins élevé; et nous établirions de la façon suivante un schéma du lobule où nous ne tiendrions plus compte des lois de la perspective, et où nous ramènerions toute la ramification dans le même plan. Malgré son apparente complexité, le dessin du panache terminal se trace facilement dans ces conditions. Il suffit de diviser régulièrement le troncule bronchique en 2, 4, 8, 16, 32 et 64 branches; mais, à partir du 4[e] ordre, on laisse de côté chaque fois un certain nombre de ces branches, plus grêles, qu'on fait terminer sur place ou après un léger trajet transversal ou récurrent comme dans la réalité.

---

1. Si elle paraît ici plus élevée, c'est par un effet de perspective, le lobule étant vu un peu d'en haut. La verticale, tombant du sommet, rencontrerait la base à peu près exactement sur la lettre *f*.

Nous divisons donc sur le schéma (fig. 5) le lobule en deux étages sensiblement égaux, en laissant la bifurcation dans sa position la plus habituelle, c'est-à-dire immédiatement au-dessus du plan de séparation.

Dans l'étage supérieur, nous avons le troncule bronchique intra-lobulaire et les collatérales. Sur une coupe transversale, on y trouverait presque constamment la coupe du troncule, accompagné de l'artère, au milieu d'une

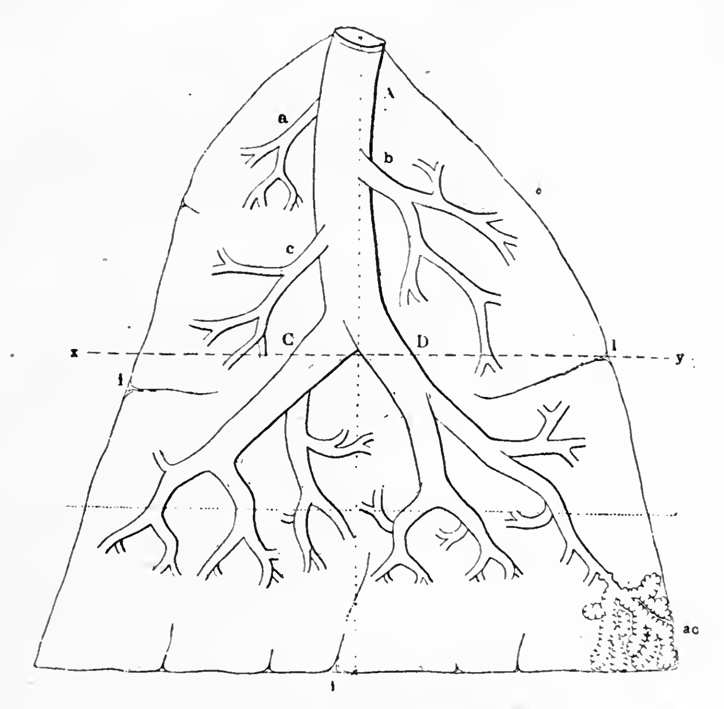


Fig. 5. — Schéma du lobule pulmonaire de l'homme.

A, bronche intra-lobulaire ; C, D, les deux branches de bifurcation terminales ; *a, b, c*, collatérales ; *ac*, un *acinus* ; *i, i*, cloisons limitantes des *lobulins* ; au-dessus de *xy*, l'étage supérieur (étage du tronc) contenant le troncule bronchique et ses collatérales ; au-dessous de *xy*, l'étage inférieur, de même hauteur (étage de la ramure), contenant le *panache terminal*, et divisible lui-même par la ligne pointillée en deux sous-étages égaux (sous-étage des branches maîtresses, et sous-étage superficiel).

petite atmosphère conjonctive centrale (espace conjonctif), et sur les côtés une ou plusieurs petites collatérales. Naturellement, chacune de ces petites bronches est entourée, elle aussi, d'une gaine de tissu conjonctif lâche. Sur une coupe, le nombre des « espaces conjonctifs intra-lobulaires » de Charcot, dont la présence a tant d'intérêt pour l'anatomo-pathologiste, est donc souvent assez considérable. Mais la description donnée par Charcot est toujours

vraie : un seul de ces espaces est dominant, et doit retenir particulièrement l'attention, c'est celui qui entoure le troncule.

L'étage inférieur contient la dichotomie terminale ou *panache terminal*. On peut le diviser de nouveau en deux sous-étages sensiblement égaux.

Le premier (sous-étage profond) montre en coupe 2, bientôt 4, et très souvent vers le bas 8 branches principales, provenant des trois premières divisions successives et s'écartant assez régulièrement l'une de l'autre. Il est rare qu'on ne trouve pas en outre plusieurs petits rameaux se ramifiant sur place, ou même récurrents, et l'extrémité de quelques-unes des collatérales. Les « espaces conjonctifs intra-lobulaires » vont se divisant avec toutes ces bronches, mais leur importance va graduellement diminuant jusqu'au pédicule de l'acinus et au delà, où ils ne forment plus que l'adventice des artérioles. Les seuls qui généralement se présentent avec une assez grande netteté sur une coupe transversale, sont ceux correspondant aux quatre rameaux de second ordre, « assez régulièrement disposés aux quatre angles d'un carré » (Grancher). Au delà, il est bien rare qu'on retrouve une disposition régulière.

Dans le second (sous-étage superficiel) qui représente la base du lobule, on rencontre enfin, selon le niveau, sur une seule coupe, un nombre très variable (8 à 30) de bronchioles de différents calibres, sectionnées en tous sens, mais surtout obliquement ou transversalement. Enfin, 1 millimètre et demi à 3 millimètres avant d'atteindre la plèvre, ces bronchioles sont en train de disparaître, et au delà on ne trouve plus que des canaux alvéolaires serrés. A l'extrémité de l'une des bronchioles acineuses, nous figurons un *acinus* (*ac*), relativement simple, pour montrer la place qu'il occuperait à peu près sur une coupe longitudinale. En *i*, *i*, nous figurons les cloisons conjonctives qui séparent les *lobulins*.

Tissu conjonctif lâche. — Pour compléter ce schéma, nous ajouterons en effet quelques mots sur le tissu conjonctif lâche du lobule, puis sur les artères. Le tissu conjonctif lâche est à l'intérieur du lobule, en quantité bien moins considérable qu'on le suppose en général. Il est divisible, comme l'a montré Charcot, en deux systèmes, un central et un périphérique, le système des « espaces conjonctifs intra-lobulaires », et celui des espaces conjonctifs péri-lobulaires. Nous venons de rappeler la disposition du premier. Le second forme d'abord l'enveloppe du lobule. De cette enveloppe ne partent qu'un petit nombre de cloisons pénétrantes, se dirigeant vers l'espace conjonctif central et ses ramifications. Graduellement amincies, elles disparaissent presque toujours avant de l'atteindre, et ne lui sont reliées que par quelques brides. Ces cloisons décomposent le lobule en un petit nombre de segments (4 à 12) séparés à leur périphérie seulement, et souvent par une incisure peu profonde. Ce sont ces segments lobulaires, partiellement isolables, que le professeur Grancher désigne très heureusement sous le nom

de *lobulins*. Car ceux d'entre eux qui sont assez profondément séparés des autres par une cloison conjonctive, représentent une sorte de petit lobule incomplet dans le lobule. Ce sont eux qu'on a très souvent pris pour les acini. En réalité, ils correspondent à tout le territoire de distribution, soit d'une collatérale, soit d'une branche terminale de 1er ou 2e (rarement 3e) ordre[1], et chacun d'eux contient un nombre d'acini variable, souvent considérable (de 4 à 20 et au delà). Entre ces acini, entre leurs canaux alvéolaires, le tissu conjonctif lâche ne pénètre plus que sous forme de gaines adventices grêles des vaisseaux. Le tissu interacineux provient d'une part des espaces centraux, en suivant les artérioles, et d'autre part des espaces périphériques, en suivant les veinules. Il forme des systèmes de corbeilles très largement ajourées. Il n'existe donc pas de cloisons conjonctives interacineuses complètes. Si, dans un acinus, chez l'homme adulte, on considère un des alvéoles superficiels, très souvent la paroi de cet alvéole est non seulement directement accolée à une paroi alvéolaire de l'acinus voisin, mais fusionnée avec elle en une seule mince lamelle commune, comme entre alvéoles d'un même infundibulum.

Artères. — On sait que les veines cheminent à la surface même du lobule, dans le tissu conjonctif périlobulaire. Nous n'avons pas de description nouvelle à en donner. Quant aux artères, nous n'avons que peu à en dire, après la description complète que nous avons donnée du troncule bronchique et de sa ramification. En effet, l'artère entre au sommet du lobule accolée à la bronche, dans le même espace conjonctif et la suit dans sa ramification, formant un arbre semblable au sien. On y trouve par conséquent les mêmes collatérales, le même panache terminal. Sur nos injections, cet arbre se remplit mieux et plus facilement, et on peut s'en faire une idée suffisante par l'examen de la figure 3, bien qu'il y ait un assez grand nombre de cassures. Pour chaque rameau bronchique se détachant du troncule, un rameau vasculaire se détache de l'artère. Assez souvent, on l'a déjà signalé, au niveau d'une bifurcation, la division de l'artère précède celle de la bronche, de sorte que, sur une coupe, celle-ci est souvent accompagnée de deux vaisseaux, au lieu d'un seul. L'inverse peut arriver. Mais ce qui distingue surtout l'arbre artériel de l'arbre bronchique, c'est qu'il est plus touffu. D'abord les branches principales sont plus abondantes. Outre celles qui accompagnent chaque division bronchique, on en trouve un assez grand nombre de plus petites, supplémentaires. En second lieu, les bronchioles s'arrêtent au pédicule de l'acinus, tandis que les artérioles continuent à se ramifier. Leurs

1. Ceux qui correspondent au territoire de distribution d'une collatérale sont presque toujours mieux délimités : exemple, dans le schéma, le lobulin correspondant à la collatérale *b*. Les lobulins terminaux sont souvent à peine indiqués par des sillons très superficiels.

rameaux ultimes sont donc bien plus nombreux, bien plus grêles, et d'ordres bien plus élevés. Nous n'avons jamais aperçu d'anastomoses entre ces rameaux. Sans vouloir entrer ici dans les discussions soulevées à ce sujet par Rindfleisch, Cohnheim et Litten, Franck et Lalesque, Küttner, Zuckerkandl, etc... (résumées par Grancher), nos recherches sur ce point spécial étant peu nombreuses, nous dirons que, pour nous, l'artériole acineuse est bien terminale, en ce sens qu'elle ne s'anastomose point en général par des divisions *artérielles* à celle de l'acinus voisin. Mais, en présence de la soudure et du fusionnement fréquents des parois alvéolaires de deux acini voisins, signalées plus haut, nous sommes obligés d'admettre, d'acinus à acinus, au moins des anastomoses *capillaires*. Nous ne nous écartons donc point de la description primitive de Rindfleisch, qui a établi l'indépendance, mais l'indépendance *relative* seulement, du réseau vasculaire de chaque acinus.

DE LA CAPACITÉ DU CÆCUM

Par A. CHARPY

PROFESSEUR A LA FACULTÉ DE MÉDECINE DE TOULOUSE

Si l'on trouve dans les auteurs des renseignements suffisants sur les dimensions du cæcum, il n'en est pas de même au sujet de sa *capacité*. On ne voit citer que des chiffres isolés, sans indication de série. Je crois donc devoir publier les recherches suivantes, que j'ai poursuivies parallèlement à la détermination du volume d'autres parties du tube digestif.

La série des organes étudiés comprend 30 adultes et 8 enfants. Le cæcum étant la poche qui est située au-dessous du débouché de l'intestin grêle, on le remplit d'eau jusqu'à ce que le liquide affleure la lèvre inférieure de la valvule iléo-cæcale ; la quantité d'eau employée, mesurée à l'éprouvette graduée, donne le volume du cæcum. Quelques organes seulement ont été jaugés à l'état frais. Le plus grand nombre a préalablement été insufflé modérément et desséché ; le jaugeage est ensuite beaucoup plus facile. Il y a évidemment dans l'insufflation une cause d'erreur, mais moins importante qu'on ne le croirait. Par des essais réitérés sur des segments de gros intestin, je me suis assuré qu'une insufflation même forte — je ne dis pas excessive — augmente à peine le volume de 10 p. 100 ; quelquefois même, la pièce une fois desséchée est revenue exactement à son volume primitif. On peut donc admettre que l'insufflation *modérée,* c'est-à-dire limitée à l'extension parfaite de l'organe et au déplissement des bosselures, tels qu'ils se produisent par la pression de l'eau, ne comporte qu'une erreur de quelques grammes, sans importance dans l'espèce.

Il est plus difficile de décider si la capacité cadavérique est semblable à celle de l'organe vivant. Sur le cadavre, la distension n'est limitée que par l'élasticité des parois ; sur le vivant, il s'y ajoute la tonicité musculaire. Par des expériences faites sur lui-même avec des lavements d'eau, Rouch a constaté que l'élasticité intestinale fait équilibre à une colonne de 5 centimètres de mercure ; elle cède peu à peu sous une pression continue, mais alors apparaissent de vagues douleurs, et à 6 centimètres de véritables coliques, c'est-à-dire des crampes de la tunique musculaire. Il est bien probable que dans une distension modérée, physiologique, seule l'élasticité des parois

entre en jeu et que les résultats doivent être sensiblement les mêmes que sur l'organe mort.

Capacité moyenne. — La capacité moyenne est de 100 centimètres cubes, soit 100 grammes d'eau, avec des variations de 50 à 150.

Ce chiffre n'est pas le résultat d'une moyenne entre les extrêmes. Il s'agit d'un organe qui n'est pas définitivement fixé dans sa forme et son volume, et qui est sujet aux plus grandes variations individuelles. Il est visible que les cæcums peuvent se répartir en trois catégories : les petits, les moyens et les gros, et l'on ne saurait additionner les nains avec les géants. Je mets donc à part les cæcums rudimentaires et les vastes cæcums, et le chiffre de 100 représente la moyenne des moyens ; il est en outre le chiffre réel de la plus grande fréquence.

Les 30 cas se répartissent ainsi :

Cæcum petit (de 0 à 50 centimètres cubes) : 4.

Cæcum moyen (de 50 à 150 centimètres cubes) : 18, dont 4 de 100 centimètres cubes.

Cæcum grand (au delà de 150 centimètres cubes) : 8.

Voici maintenant les dimensions des cæcums du type moyen.

La *longueur* ou hauteur a été mesurée à l'intérieur, du point le plus bas à la lèvre inférieure de la valvule ; il est souvent difficile en effet de reconnaître extérieurement la limite supérieure du cæcum, le sillon valvulaire (sillon frénal de STRUTHERS) pouvant faire défaut ou ne pas se distinguer des sillons voisins. Elle est de 6 centimètres, variant de 4 à 7. Elle est d'une manière générale proportionnelle au volume de l'organe, car sa moyenne est de 5 centimètres sur les cæcums de 50 à 100 centimètres cubes, de 6 centimètres pour 100 centimètres cubes et de 6^{c},5 pour 100 à 150 centimètres cubes.

Ce chiffre concorde avec ceux des autres observateurs, qui se sont d'ailleurs attachés surtout à l'étude de la dimension verticale de l'organe. Les auteurs allemands indiquent 6 à 8 centimètres ; HENLE 5^{c},5 ; les auteurs anglais 5^{c},5 à 6^{c},5. TREVES, qui a mesuré un grand nombre de cæcums, donne le chiffre de 6 centimètres, et BERRY sur 42 moulages trouve pour moyenne 5^{c},8.

La *largeur* moyenne[1], mesurée extérieurement, est de 7 centimètres, avec des écarts de 50 à 80 millimètres. BERRY donne exactement le même chiffre et fait remarquer que le cæcum n'est pas uniforme dans ses dimensions, mais que, conformément à ce qu'ont vu d'autres anatomistes, il est plus large que long. Je dois dire que sur 16 cæcums de type moyen, 9 fois l'organe était en effet plus large que long, 4 fois il y avait égalité et 3 fois la

1. Les dimensions sont des dimensions maxima, mesurées au compas d'épaisseur.

longueur était au contraire prédominante. Sur un total de 26 cæcums adultes, je trouve que 16 fois la largeur l'emporte, est égale 7 fois et inférieure 3 fois.

L'*épaisseur* ou D antéro-postérieur est de 6 centimètres ; elle oscille entre 4 et 8. Peut-être ce chiffre est-il moindre sur l'organe en place, car sa distension en épaisseur doit être limitée en arrière par la fosse iliaque, en avant par la paroi abdominale.

On peut résumer ainsi tous ces chiffres :

Le cæcum de type moyen a une longueur et une épaisseur de 6 centimètres, et une largeur de 7 centimètres. Sa capacité est de 100 centimètres cubes.

Sexe. — Ni au point de vue de la capacité, ni au point de vue des dimensions, je n'ai observé de différence entre les deux sexes. Il est vrai que le nombre des sujets est trop restreint pour permettre une conclusion définitive. Berry, qui a mesuré le cæcum sur 25 hommes et 17 femmes, trouve de part et d'autre des chiffres identiques.

Age. — Il ne s'agit pas de la période de croissance, mais des changements que le cæcum peut éprouver à partir de la vingtième année jusqu'à l'extrême vieillesse. Berry admet que l'âge exerce une influence notable. Il n'a mesuré toutefois que 28 sujets au delà de 30 ans et si l'on peut tirer une conclusion des moyennes qu'il donne, ce serait que la longueur et la largeur augmentent faiblement jusqu'à 60 ans, et restent stationnaires ou diminuent dans la vieillesse.

D'après Tarenetzky, le cæcum atteint sa plus grande longueur de 50 à 80 ans, alors qu'au contraire l'appendice vermiculaire s'atrophie et se raccourcit. Il ne me semble pas que les chiffres de son tableau justifient complètement cette opinion.

J'ai examiné trop peu de sujets pour discuter cette question, une vingtaine seulement dans ma série moyenne. Il en résulte toutefois qu'à partir de 60 ans, le cæcum paraît subir une certaine atrophie ; sa capacité est de 90 centimètres cubes au lieu de 110 à l'âge adulte. Cette atrophie sénile est en rapport avec la diminution totale de capacité que Beneke a constatée soit pour l'intestin grêle, soit pour le gros intestin, dans le cours de la vieillesse. Je dois ajouter que c'est surtout chez le vieillard que l'on rencontre de vastes cæcums distendus par des gaz, comme l'est d'ailleurs le gros intestin tout entier. Ce météorisme, dû à l'atonie intestinale et à la constipation habituelle, est un état pathologique qui ne doit pas entrer en ligne de compte dans l'évaluation du cæcum normal ; mais il est assez arbitraire de décider où commence cet état pathologique.

Cæcum rudimentaire. — Sur 30 adultes, j'ai rencontré 4 fois un cæcum rudimentaire. Les sujets avaient de 23 à 65 ans.

Voici les chiffres des mensurations :

Capacité.	Longueur.	Largeur.	Épaisseur.
—	—	—	—
10cc	20mm	35mm	35mm
25	37	45	45
30	45	50	45
35	40	40	40

La valvule était tantôt suffisante, tantôt insuffisante. Sur le premier sujet l'appendice était petit et verticalement ascendant. Sur le second, le cæcum était fortement coudé sur le côlon et se dirigeait en bas et à gauche. On remarquera que sur le quatrième, le chiffre de la capacité, 35 grammes, est inférieur à celui qui est cité plus loin, 38, et qui se rapporte à un enfant de trois ans.

L'atrophie du cæcum par arrêt de développement est signalée par tous les auteurs. Henle dit que la longueur de la poche cæcale peut tomber à 27 millimètres. Le plus petit des cæcums mesurés par Treves provenait d'une femme de 36 ans, bien constituée ; il n'avait que 2 centimètres de long sur 4 de large. Robinson (*Medical Record,* 1895), sur 128 adultes, a trouvé 10 fois, soit dans 8 p. 100 des cas, le cæcum atrophique, qu'il distingue d'ailleurs du type fœtal. Il ajoute que sur ces sujets l'appendice naît à la jonction du cæcum et de l'iléon, et qu'il n'y a de bosselures que sur une face. C'est sans doute à la forme rudimentaire qu'il faut rapporter l'état que Toldt appelle le cæcum *contracté,* qu'il a observé 4 fois sur plus de 200 sujets. L'organe avait une forme conique et était coudé à angle aigu ou obtus sur le côlon.

Enfin, Tarenetzky a remarqué que la position ascendante et rétro-colique de l'appendice, qui est une persistance de l'état fœtal, coïncide souvent avec une atrophie du cæcum. Dans de nombreux cas de cette catégorie, il a vu que le cæcum ne formait pas un cul-de-sac bien développé, mais conservait la forme embryonnaire, c'est-à-dire qu'il constituait le passage infundibuliforme du côlon dans l'appendice. Je relève sur son tableau des longueurs de 27, 29 millimètres. Un sujet de 27 ans n'avait que 12 millimètres de longueur cæcale.

Grands cæcums. — On trouve plus souvent de grands cæcums que des cæcums rudimentaires. Henle dit que la longueur peut atteindre 11 centimètres. Le plus gros des cæcums mesurés par Berry provenait d'un homme de 65 ans ; sa longueur atteignait 102 millimètres et sa largeur 115. D'après Hyrtl, le musée de Stockholm possède un calcul cæcal du poids de 464 grammes à l'état sec ; sa longueur est de 17 centimètres et sa largeur de 8.

J'ai observé 8 cæcums d'une capacité supérieure à 150 centimètres cubes

Sur ce nombre, 3 contenaient de 200 à 225 grammes d'eau, c'est-à-dire le double de la contenance moyenne. Celui de 225 provenait d'un homme de 40 ans, qui présentait une sténose complète, sténose agonique ou cadavérique, de tout le gros intestin, à l'exception du rectum et du cæcum.

Deux sujets avaient un cæcum énorme. Sur l'un d'eux, homme de 64 ans, il contenait 550 centimètres cubes; il était à cheval sur la crête iliaque, par conséquent en position haute, la fosse iliaque étant, en grande partie, occupée par l'intestin grêle. Ses dimensions étaient les suivantes : longueur, 7 centimètres; largeur, 7 centimètres; épaisseur, 13 centimètres. L'appendice était ascendant et rétro-colique. Il n'y avait du météorisme que dans le côlon ascendant. Ce fait montre que l'accroissement du cæcum peut se faire entièrement aux dépens du D antéro-postérieur, ensuite que la position ascendante et rétro-colique de l'appendice n'est pas nécessairement liée à l'état rudimentaire de la poche cæcale, ce que confirment d'autres observations; enfin, qu'un cæcum, tout en étant volumineux, peut être haut placé. C'est surtout quand son agrandissement se fait aux dépens du D vertical, et quand, en même temps, le côlon météorisé s'allonge, que l'on voit le cæcum descendre sur le détroit supérieur et plonger dans le petit bassin, ainsi que l'a indiqué Tarenetzky.

Le dernier cas a trait à un homme de 65 ans, vigoureux, dont le cæcum contenait 575 grammes. Il était long et épais de 9 centimètres et large de 11. La valvule était complètement insuffisante. Ce sujet avait un estomac très grand; tout le gros intestin était fortement distendu par des gaz; l'S iliaque présentait une anse inférieure d'un tel volume qu'elle pouvait contenir 2,425 grammes de liquide. Il est évident que, dans des cas semblables, il s'agit d'un état pathologique dû à un météorisme chronique.

Capacité relative. — La capacité relative est celle qui se rapporte au volume de l'intestin ou au volume du corps. Les auteurs qui ont étudié le cæcum des animaux se sont uniquement occupés de la *longueur* de l'organe qu'ils ont comparée à celle du gros intestin ou à celle du corps entier. On obtient ainsi les résultats les plus contradictoires. Le cæcum représente en longueur les 25 p. 100 de la longueur du gros intestin chez le lapin herbivore, comme chez le chien carnivore, descend à 8 chez le bœuf, et à 4 chez deux omnivores, l'homme et le porc. Il en est de même si on le compare à la longueur totale du corps.

C'est qu'en effet on ne tient pas compte des autres dimensions qui peuvent être fort variables. Un cæcum long, mais étroit, est bien inférieur en importance à un cæcum court, mais très large. Il y a longtemps que Colin a montré, par ses recherches sur les animaux domestiques, que la capacité du tube digestif est soumise, quant à ses variations, à des lois plus rigoureuses que celles qui déterminent la longueur de l'intestin. « En considérant, dit-il,

« d'une manière générale la longueur, la capacité et la surface de l'appareil « digestif, on voit que, de ces trois choses, la dernière est la plus essentielle « et celle qui exprime le mieux l'aptitude des animaux à telle ou telle espèce « d'alimentation. » N'ayant pas mesuré la surface muqueuse du cæcum, je me bornerai à comparer les capacités. La liste suivante, où j'ai réuni mes recherches personnelles sur quelques animaux de laboratoire à celles des auteurs, indique le rapport centésimal de la capacité du cæcum à celle du gros intestin total.

Lapin.	Cæcum = les	76 p. 100	du gros intestin.
Ane	—	30	—
Cheval	—	23	—
Bœuf.	—	23	—
Mouton et chèvre. . . .	—	18	—
Porc	—	15	—
Chien.	—	3.5	—
Homme	—	3.5	—

En chiffre absolu, le cæcum contient 33 litres chez le cheval (de 16 à 68), 9 chez le bœuf, 1 chez la chèvre et le mouton; 1,55 chez le porc; 200 à 400 centimètres cubes chez le lapin; 30 à 40 centimètres cubes sur un chien de forte taille.

Les données nous manquent pour comparer le volume du cæcum à celui du corps. Les différences seraient encore plus manifestes entre les herbivores et les carnivores; car, chez le lapin, le cæcum représente les 20 p. 100 du volume du corps; chez le chien, les 0,17 seulement, et, chez l'homme, de 0,15 à 0,20; c'est, du moins, ce qui résulte de quelques déterminations isolées que j'ai pu faire.

Tout le monde est d'accord pour reconnaître que la forme et le volume du cæcum sont subordonnés à la nature de l'alimentation. « Le cæcum à peine « marqué, simple, sans bosselure ni étranglement chez les carnassiers, prend « des proportions plus considérables, se renfle, se contourne diversement, « acquiert des plis, des valvules et des glandes spéciales chez les animaux « herbivores (Colin). » Bureau conclut de ses recherches d'anatomie comparée que le cæcum de l'homme se rapproche, à tous les points de vue, du cæcum rudimentaire des carnivores. Nous avons constaté plus haut une analogie remarquable entre les volumes proportionnels du cæcum de l'homme et du chien comparés à ceux du tube digestif et du corps. Cette même concordance n'existerait pas si on comparait simplement les longueurs de l'intestin et celles de la taille.

Nous conclurons donc que le cæcum de l'homme appartient au type carnivore, ce qui ne préjuge rien d'ailleurs sur les caractères du tube digestif dans son ensemble. Le cæcum des singes frugivores est plus développé que

celui de l'homme; celui des anthropoïdes notamment se fait remarquer par sa longueur et sa largeur (HARTMANN).

On sait que l'intestin des phtisiques est caractérisé par sa petitesse. BENEKE, TARENETZKY, KRETSCHMANN ont tous trouvé l'intestin plus court chez les tuberculeux; j'ajouterai qu'il est en même temps plus étroit. Cette diminution de volume ne paraît pas affecter le cæcum; car, sur 4 phtisiques, j'ai trouvé des volumes de 60, 90, 125 et 165 centimètres cubes. D'ailleurs, je constate sur les tableaux de mensuration de DREIKE, où figurent 39 tuberculeux, que le raccourcissement porte sur l'intestin grêle, et non sur le gros intestin.

Cæcum du nouveau-né. — Le cæcum du nouveau-né est remarquable par sa forme conique et par le coude aigu qu'il fait avec le côlon; ce coude répond au sillon valvulaire. Mais son volume par rapport à celui du gros intestin paraît être sensiblement le même que chez l'adulte. Six nouveau-nés, comprenant des sujets du 9ᵉ mois fœtal et du 1ᵉʳ mois extra-utérin, ont une capacité cæcale moyenne de 2 centimètres cubes, variant entre 1,5 et 3. La longueur moyenne est de 15 millimètres (12 à 22) et la largeur de 17 (13 à 22) : le cæcum est donc déjà plus large que long. Sur un enfant de quelques mois, ayant 54 centimètres de taille, la capacité est de 8 centimètres cubes, la longueur de 25 millimètres, la largeur de 22. TARENETZKY a également observé une longueur de 26 millimètres sur un enfant de 9 mois. Il ajoute qu'au 9ᵉ mois, le cæcum est nettement indiqué, et que le seul point qui le rapproche de l'état embryonnaire c'est que sa longueur est tantôt égale et tantôt inférieure à sa largeur, et cela jusqu'à l'âge de 14 ans. Toutefois, le nombre de jeunes sujets qu'il a observés est si restreint que ces conclusions ne sont pas suffisamment appuyées. TOLDT dit, au contraire, que c'est vers 3 ou 4 ans seulement que le cæcum prend la forme typique de l'adulte. Un garçon de trois ans, bien constitué, m'a présenté un cæcum long de 35 millimètres, large de 45, dont la capacité était de 38 centimètres cubes, c'est-à-dire d'un volume déjà notable.

L'absence d'observations ne me permet pas de suivre le développement du cæcum dans l'enfance et l'adolescence. Je renvoie le lecteur aux indications consignées dans les travaux de TARENETZKY et de LEGUEU (*Soc. anatom.* 1892).

Valvule iléo-cæcale. — Je n'ai recherché l'état de la valvule que sur 23 sujets adultes. Elle était parfaitement suffisante 5 fois, nettement insuffisante 13 fois. Sur 5 sujets, elle n'était que légèrement insuffisante. Il ne me semble pas qu'il y ait de relations entre le volume du cæcum et la suffisance de la valvule; peut-être cependant les gros cæcums, ceux qui ont été longtemps surdistendus, sont-ils sujets, par cela même, à l'insuffisance valvulaire.

Je ferai remarquer qu'il y a un certain nombre de valvules qu'il est assez

difficile de classer dans la série précédente. Elles ne sont, sur le cadavre, que faiblement insuffisantes et ne laissent couler l'eau que goutte à goutte. En outre, elles peuvent laisser passer l'eau et ne pas laisser passer les gaz, comme le montre l'insufflation. Pouvons-nous aussi affirmer que la valvule fonctionne sur le vivant comme sur le cadavre? Ce n'est guère probable. Le mécanisme de l'occlusion n'est pas purement automatique. Déjà Rouch observe qu'une des causes de la fermeture consiste dans ce fait que la résultante des contractions cæcales passe en tangente devant l'iléon et en coupe l'axe en travers. De plus, la valvule contient un appareil musculaire, faible il est vrai, mais qui ne saurait être inactif. La couche circulaire de fibres lisses s'y invagine, comme on le sait, en constituant un double plan, et Toldt a montré que même une partie des fibres longitudinales de l'iléon et du gros intestin s'enfonce entre les deux couches circulaires et s'avance jusqu'au bord libre de chacune des valves.

Tarenetzky, Beiträge z. Anat. des Darmkanals. (*Acad. des sciences de Saint-Pétersbourg*. 1881.)

Toldt, Die Formbildung des menschlich. Blinddarms. (*Acad. des sciences de Vienne*. 1894.)

Berry, The anatomy of the Cæcum. (*Anatom. Anzeiger*. 1895.)

Bureau, Essai sur la signification du cæcum. (*Th. de Paris*. 1877.)

Rouch, Application de la méthode graphique à la physiologie du gros intestin. (*Th. de Montpellier*. 1885.)

Colin, *Physiologie comparée des animaux*. 1871.

OBSERVATIONS

SUR LES

PREMIÈRES PHASES DU DÉVELOPPEMENT DE L'HYPOPHYSE

CHEZ LES CHÉIROPTÈRES

Par A. WEBER

PRÉPARATEUR D'ANATOMIE

(Travail du laboratoire d'Anatomie de la Faculté de Médecine de Nancy.)

NOTE PRÉLIMINAIRE

Dans cette note, nous nous proposons de décrire très brièvement quelques particularités du développement de l'hypophyse chez les Chéiroptères. Nos recherches ont porté sur quelques embryons récoltés en Bourgogne, malheureusement sans détermination ; nous pouvons seulement dire que l'espèce prédominante dans la grotte d'où provenaient ces Chauves-Souris était *Miniopterus Schreibersii* Natt. ; il y avait aussi *Vespertilio Murinus* Schreb. et *Rhinolophus ferrum-equinum*.

Nous nous sommes servi dans notre étude de la méthode de reconstruction plastique de Born, appliquée aux coupes exactement sériées des embryons. Nous nous contenterons ici d'indiquer, d'après les moules obtenus, les principaux traits d'une assez courte période du développement de l'hypophyse, grâce aux différents stades que nous avons pu recueillir, ne recourant à la description des coupes que lorsqu'elle est indispensable pour rendre compte des rapports de la constitution de l'organe avec ses formes extérieures.

Dans le stade le plus jeune que nous ayons étudié, qui est celui d'un embryon de $4^{mm},5$, l'ébauche hypophysaire se présente sous la forme d'un diverticule creux très aplati, dont la reconstruction plastique est une véritable lame quadrilatère, orientée verticalement dans un plan transversal (fig. 1). Sa hauteur est d'environ 250 μ, son épaisseur de 50 μ ; sa largeur, qui est de 300 μ, correspond au tiers moyen de l'ouverture buccale. A la partie supérieure de la face antérieure de cette lame, on voit une empreinte, se continuant en haut par une petite échancrure, bordée en bas par un léger relief, et qui est produite par la première ébauche de l'infundibulum. On remarque aussi sur ce moule un faible épaississement à la partie inférieure des bords latéraux de la lame hypophysaire.

Voici les transformations qui se sont produites dans le stade suivant ; il

s'agit d'un embryon de $6^{mm},5$ (fig. 3). L'ébauche hypophysaire s'est un peu épaissie, mais ses autres dimensions n'ont pas varié. Une large échancrure, où vient s'emboîter le prolongement infundibulaire, s'est substituée à l'empreinte du moule précédent; mais ce qui caractérise ce stade, c'est le développement sur sa face antérieure d'une crête verticale et médiane; cette crête est mousse et vient s'accoler à la paroi du tube nerveux; elle prend naissance à l'extrémité inférieure du diverticule, sur le tube digestif lui-même, et se prolonge en haut jusqu'à l'échancrure infundibulaire. Les bords latéraux du diverticule sont très légèrement épaissis sur toute leur longueur. A l'examen des coupes (fig. 2), on voit que le diverticule hypophysaire présente en section transversale un aspect trilobé, en un mot une forme de feuille de trèfle, dont la foliole médiane serait antérieure; elle répond à la coupe de cette crête verticale que nous avons signalée. Si on suit la série des coupes, on constate que le diverticule s'ouvre dans le tube digestif tout en conservant sa trilobation; on pourrait croire qu'il s'agit de trois ébauches différentes se soudant pour former dans leur partie supérieure un diverticule unique et trilobé; et en effet les coupes reproduisent assez exactement les aspects figurés par Gaupp[1] dans son travail sur la triple ébauche hypophysaire des Reptiles; mais, en réalité, on a bien affaire à un diverticule unique sur lequel s'est développée secondairement une crête creuse, médiane et antérieure, et chez qui les bords latéraux légèrement épaissis donnent à l'ébauche hypophysaire une forme trifide.

Chez un embryon de $5^{mm},5$, le développement de l'hypophyse est beaucoup plus avancé que chez le précédent ($6^{mm},5$); il y a là une variation individuelle ou une différence d'espèce. La crête médiane antérieure s'est élargie et élevée. Les bords latéraux figurent deux bourrelets séparés de la crête médiane par des gouttières profondes; ces bourrelets résultent moins de l'épaississement des bords latéraux que de leur incurvation en avant autour d'un axe vertical; ces bourrelets se prolongent dans le haut par deux gros reliefs arrondis, séparés par une forte échancrure où vient se loger l'infundibulum.

Quant à la crête médiane, elle naît encore en bas sur le tube digestif; en haut, elle s'abaisse et disparaît insensiblement avant d'atteindre l'échancrure précitée. Notons aussi que l'ébauche hypophysaire s'étrangle dans sa partie inférieure, tandis que, dans le haut, elle s'élargit considérablement. Nous avons reconstruit l'abouchement du diverticule hypophysaire dans la cavité buccale, chez cet embryon (fig. 4); cet orifice est unique, il a la forme d'un T orienté comme la lettre d'imprimerie; à la barre verticale correspond la lumière de la crête médiane; dans la barre transversale débouche la cavité des bourrelets latéraux.

---

1. Gaupp, Ueber die Anlage der Hypophyse bei Sauriern. *Archiv für mikr. Anatomie.* Bd XLVIII. 1893.

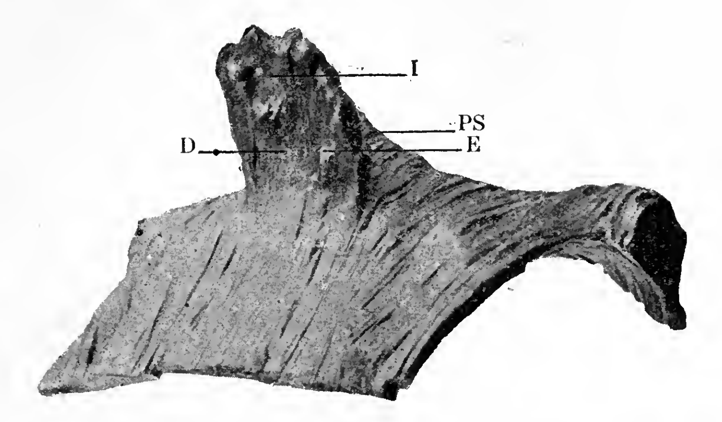


Fig. 1. — Reconstruction plastique de la partie antérieure de la cavité buccale et du diverticule hypophysaire d'un embryon de 4mm,5. (Vue un peu de côté, grossissement 100, grandeur naturelle.)

D, diverticule hypophysaire ; I, empreinte de l'infundibulum ; E, épaississement latéral du diverticule ; PS, poche de Seessel.

Fig. 2. — Coupes horizontales d'un embryon de 5mm,5. (Reichert, obj. 4, ocul. 2. Chambre claire.)

Tn, tube nerveux ; *Td*, tube digestif ; *Cm*, crête médiane antérieure ; *Bl*, bourrelets latéraux de l'ébauche hypophysaire. La coupe B est plus antérieure que la coupe A. Nous avons emprunté ces coupes à cet embryon plutôt qu'à celui de 6mm,5 chez qui nous les avons décrites, les aspects étant les mêmes, mais l'orientation plus favorable.

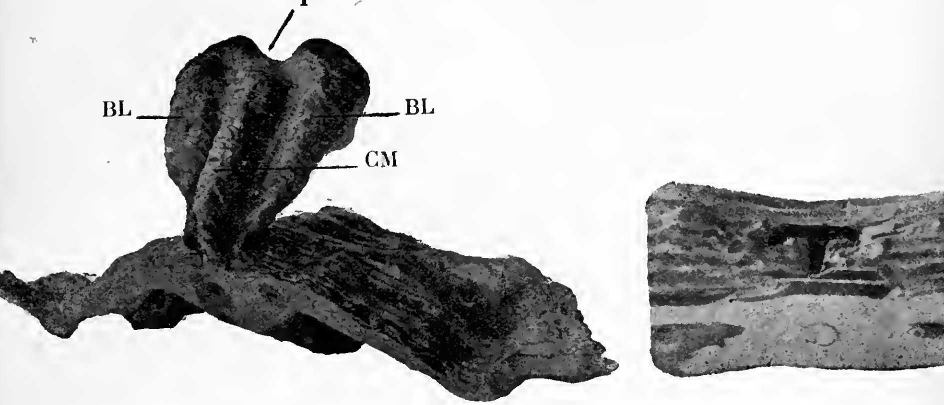
Jusqu'ici, l'ébauche hypophysaire se réduit à une évagination de la cavité buccale, bordée d'un épithélium stratifié, présentant une épaisseur sensiblement égale en tous points. L'ébauche va entrer dans une période nouvelle : se pédiculisant de plus en plus, elle perd toute communication de sa lumière avec celle du tube digestif ; de plus, elle commence à pousser des cordons épithéliaux pleins ; en un mot, elle entre dans la période glandulaire.

Le moule de l'hypophyse d'un embryon de 8 millimètres (fig. 5) nous montre que l'organe n'est plus rattaché à la cavité buccale que par un mince pédicule. Les bourrelets latéraux se sont énormément accrus en largeur et en épaisseur. La crête médiane s'est également élargie dans le haut, où elle tend à s'aplanir et à disparaître, tandis que dans sa partie inférieure elle est encore assez saillante. Du bas des bords latéraux, immédiatement au-dessus de l'insertion du pédicule, se détachent des bourgeons qui s'accroissent dans un plan transversal et qui sont la première apparition d'une différenciation de l'ébauche en cordons épithéliaux glandulaires. A ce stade, les coupes montrent encore une lumière au centre de l'extrémité inférieure de l'ébauche ; mais cette cavité est irrégulière, en voie de régression. Elle a tout à fait disparu dans le pédicule.

Dans la partie supérieure de l'ébauche encore trifoliée en ce point, on peut observer que l'épithélium des folioles latérales s'est beaucoup épaissi en avant et latéralement, tandis que la couche épithéliale de la face postérieure et celle de la foliole médiane et antérieure ont gardé leur épaisseur primitive.

L'embryon le plus âgé dont nous ayons reconstruit l'ébauche hypophysaire a une longueur de 11 millimètres. Il y a de très grandes différences avec le stade précédent. La partie inférieure de l'ébauche a perdu toute trace de lumière et s'est entièrement transformée en cordons pleins glandulaires ; elle n'est plus rattachée à l'épithélium de la cavité buccale que par un très mince pédicule.

Dans sa partie supérieure, l'ébauche présente une grande échancrure infundibulaire limitée de chaque côté par deux prolongements allongés verticalement, aplatis dans le sens sagittal, de plus sur sa face dorsale une forte empreinte également produite par l'infundibulum. Plus bas, sur la face antérieure et sur les côtés, on trouve deux larges reliefs, qui répondent aux bourrelets latéraux des stades précédents. Immédiatement en dedans de ces reliefs, se voient deux faibles dépressions qui laissent deviner une légère élevure médiane, trace de la crête médiane primitive. En étudiant les coupes de la partie moyenne ou supérieure de cette ébauche, on constate qu'elle possède encore dans la région médiane une lumière, trace de la cavité du diverticule primitif. Les deux bourrelets latéraux sont presque entièrement pleins ; l'amas épithélial qu'ils constituent bourgeonne en avant et sur les côtés. Dans la partie médiane, l'épaisseur de la couche épithéliale qui limite



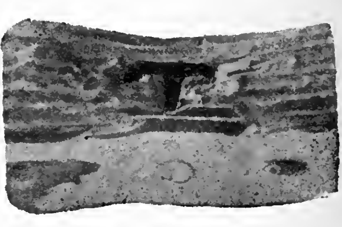


Fig. 3. — Diverticule hypophysaire d'un embryon de 6mm5. (Vu un peu de côté, grossissement 100, grandeur naturelle.)

CM, crête médiane antérieure ; BL, bourrelets latéraux ; I, échancrure infundibulaire.

Fig. 4. — Orifice du diverticule hypophysaire du même embryon.

(Grossissement 150, grandeur naturelle.)

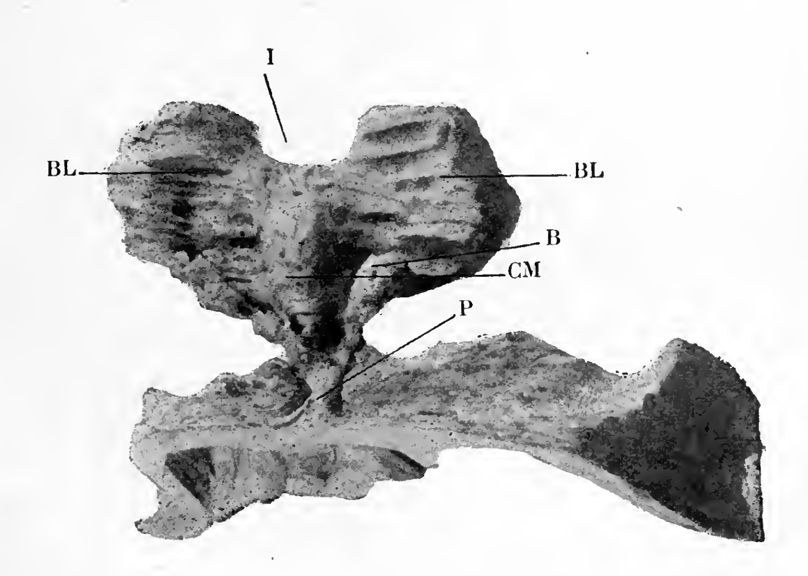


Fig. 5. — Ébauche hypophysaire d'un embryon de 8 millimètres. (Vue de face, grossissement 100, grandeur naturelle.)

Cm, crête médiane antérieure ; *Bl*, bourrelets latéraux ; B, bourgeons épithéliaux ; P, pédicule hypophysaire ; É, échancrure infundibulaire.

en avant et en arrière les restes de la cavité est demeurée semblable à celle des stades précédents.

L'examen comparatif des moules nous montre que la croissance de l'ébauche hypophysaire, pendant la période de développement étudiée, se fait surtout dans le sens de la largeur qui double environ, tandis que la hauteur varie à peine.

A mesure que l'organe s'accroît, il s'étrangle de plus en plus à sa base, se séparant de la cavité buccale à laquelle il ne reste plus rattaché que par un mince pédicule qui est englobé dans le développement de la base du crâne cartilagineux.

Les particularités que cette étude par reconstructions plastiques nous a permis d'observer dans le développement de l'ébauche hypophysaire des Chéiroptères sont, en résumé, les suivantes :

Développement précoce d'une crête médiane qui dans sa partie inférieure prend naissance directement sur le tube digestif;

Accroissement plus lent de bourrelets latéraux résultant d'une simple transformation des bords latéraux du diverticule primitif; ces bourrelets sont destinés à prendre une grande part dans la formation de la glande, tandis que la crête médiane s'atrophie sans paraître donner naissance, tout au moins dans les stades observés, à des cordons glandulaires. Ainsi, cette ébauche unique, à un moment donné trifide, présenterait deux centres de formation de l'organe glandulaire, tandis que la partie moyenne, stérile, garderait dans un stade avancé une constitution primitive, comme rudimentaire.

Pour ce qui est du processus de la trilobation du diverticule primitif, nous ne pouvons rien en dire (plissement mécanique, ou évagination active de la crête médiane secondaire); notons seulement n'avoir pas rencontré, comme Gaupp chez les Reptiles, de vaisseaux dans les interstices entre les différents reliefs extérieurs de l'ébauche.

Laissant à cette note son caractère tout préliminaire, nous n'avancerons rien sur la signification morphologique des différentes particularités observées. Pourtant, nous ne croyons pas qu'on puisse les rapprocher de faits déjà notés dans l'évolution de l'ébauche hypophysaire des différentes classes d'animaux.

Gaupp[1], dans son intéressant travail sur le développement de l'hypophyse des Reptiles, décrit trois diverticules distincts de la cavité buccale. Ce serait une triple ébauche de l'hypophyse. D'après B. Haller[2], il n'y aurait pas là en réalité une ébauche triple, mais seulement trifide : les trois invaginations de l'épithélium buccal seraient des invaginations secondaires d'un diverticule primitif.

---

1. *Loc. cit.*

2. B. Haller, Untersuchungen über die Hypophyse und die Infundibularorgane. (*Morphol. Jahrbuch.* Bd XXV. 1898.)

Quoi qu'il en soit, selon GAUPP, seul tout d'abord le lobe médian se met en rapport avec l'infundibulum et la paroi du tube nerveux. Peu à peu, les trois diverticules s'isolent du tube digestif, restant en relation avec lui par un canal unique qui se transforme en un pédicule plein. Les trois lobes hypophysaires possèdent encore à ce moment une lumière qui débouche dans une cavité commune; peu à peu les lobes latéraux perdent leur cavité et s'isolent du lobe médian. Ce dernier est destiné à former la plus grande partie, sinon la totalité, de l'organe glandulaire de l'adulte.

Ces lobes hypophysaires latéraux des Reptiles ne nous paraissent pas comparables aux bourrelets hypophysaires latéraux des Chéiroptères; bien que, à en croire B. HALLER, l'origine soit la même dans les deux cas, l'évolution ultérieure est toute différente. Les lobes latéraux sont de véritables bourgeons, relativement indépendants, appendus aux côtés du lobe médian. On a réellement affaire, au moins à un stade peu avancé, à un organe trilobé, trifide; tandis que, dans notre cas, l'ébauche hypophysaire n'est nullement trifide; en réalité, c'est un diverticule unique qui présente trois bourrelets, trois crêtes, une médiane, deux latérales. Enfin, l'évolution est toute différente : chez les Chéiroptères, les bourrelets hypophysaires latéraux prennent une part prépondérante dans la formation de la glande; les lobes latéraux des Reptiles, au contraire, sont voués à une atrophie relative, peut-être même complète.

CHIARUGI[1] a observé une ébauche hypophysaire trilobée chez les Mammifères (cobaye); mais, plus encore que ceux publiés par GAUPP, les faits qu'il a signalés diffèrent de ceux que nous avons étudiés. Il décrit un diverticule hypophysaire qui se sépare de plus en plus de la cavité buccale, se pédiculise et devient piriforme à grosse extrémité supérieure. Au point où le pédicule plein, qui relie l'épithélium de la cavité buccale à l'ébauche hypophysaire encore creuse, vient s'insérer sur cette dernière, se détachent deux bourgeons épithéliaux pleins qui donnent des lobes hypophysaires latéraux. Pas plus que GAUPP pour les Reptiles, CHIARUGI n'a suivi, chez les Mammifères, la destinée complète des lobes latéraux de l'hypophyse.

A la suite des observations de GAUPP et de CHIARUGI, ROSSI[2] a fait des recherches dans la même voie, chez des embryons d'Oiseaux (poulet); il a également trouvé une ébauche trilobée avec lumière se prolongeant dans tous les lobes et débouchant par un canal commun dans la cavité buccale. L'ébauche se pédiculise, le lobe médian prend un développement très considérable et vient se mettre en rapport avec l'infundibulum. Bientôt toute trace de cavité disparaît dans les lobes latéraux, tandis que, malgré une forte

---

1. G. CHIARUGI, Sull' esistenza di una gemma bilaterale nell' abbozzo della ipofisi dei Mammiferi. *Monitore zoologico italiano*. T. V. 1894.

2. M. ROSSI, Sui lobi laterali della ipofisi. *Monitore zoologico italiano*. T. VII. 1896.

diminution de sa cavité, le lobe médian présente encore une lumière très notable. L'auteur remarque également qu'à mesure que le lobe médian prend un développement plus considérable, les lobes latéraux perdent de leur volume.

De même que les lobes latéraux observés par Chiarugi, ces lobes latéraux des Oiseaux sont des formations secondaires pleines ou creuses, nées sur un diverticule unique primitif. Ce qu'il y a de primitif dans l'ébauche devenue trilobée, c'est le lobe médian. Faisons remarquer que chez les Chéiroptères, c'est la crête médiane antérieure qui est de formation secondaire ; les bourrelets latéraux dérivent directement du diverticule primitif.

Nous n'avons pas trouvé dans la littérature scientifique d'autres observations pouvant se rapprocher de la nôtre. Le développement de l'hypophyse des Chéiroptères appelle de nouvelles recherches ; nous nous réservons, quand les circonstances nous le permettront, de compléter et d'achever cette étude.

RECHERCHES

SUR LA

VOUTE DU QUATRIÈME VENTRICULE DES VERTÉBRÉS

LES TROUS DE MAGENDIE ET DE LUSCHKA

Par A. CANNIEU

PROFESSEUR AGRÉGÉ D'ANATOMIE A LA FACULTÉ DE MÉDECINE DE BORDEAUX

Les auteurs qui se sont occupés de cette question sont assez nombreux. C'est ainsi qu'en France, on peut citer les noms de Magendie, de Renault, de Paulet, de Marc Sée, de Sappey, de Cruveilhier, de Mouret et de Degrotte, tandis qu'à l'étranger Luschka, Key et Retzius, Quincke, Hess, Sutton, Wilder, Popoff, Schwalbe, Reichert et Kölliker se sont livrés à d'importantes recherches sur le même sujet.

La majorité des auteurs, pour ne point dire tous, ont cherché à se faire une opinion sur l'existence ou la non-existence de ces orifices en employant une technique toujours la même, ou variant peu tout au moins.

Nous avons pensé que, sans mépriser les résultats acquis par nos devanciers, nous devions demander des données nouvelles, des renseignements plus nombreux que ceux qu'on avait recueillis jusqu'ici, non seulement à d'autres méthodes techniques, mais encore à d'autres branches de la science.

Ce sont les résultats de ces recherches qui sont consignés dans ce mémoire.

CHAPITRE Ier

LE TROU DE MAGENDIE

Comme on le sait, le trou de Magendie est un orifice trouvé, chez l'homme, par l'auteur qui lui a donné son nom. Il est situé au niveau du *calamus scriptorius;* et parmi les auteurs qui l'ont étudié, les uns l'ont nié tandis que les autres ont admis son existence.

Pour nous faire une opinion personnelle, nous avons dirigé nos recherches non seulement du côté de l'anatomie humaine, mais encore du côté de l'anatomie comparée.

§ I. — *Le trou de Magendie chez les animaux.*

Peu ont étudié cet orifice dans la série animale.

Renault est le premier, dans les *Archives vétérinaires* de 1829, qui ait bien observé la voûte du quatrième ventricule à ce sujet. Ses recherches ont porté sur le chien et le cheval et il a toujours vu que la paroi postéro-supérieure du ventricule ne présentait aucune ouverture de communication entre cette cavité et l'espace sous-arachnoïdien. Luschka (1855) constate le même fait, tandis que Key et Retzius trouvent cet orifice chez tous les animaux qui ont fait l'objet de leur étude.

A) Observation directe. — Nous entendons par observation directe l'examen des pièces anatomiques s'exerçant à l'œil nu ou bien encore à la loupe. Ce mode d'investigation a été fait par nous sur des cerveaux frais ou bien encore sur des cerveaux ayant macéré un certain temps dans l'alcool, Nos recherches d'anatomie comparée ont porté sur l'encéphale des rongeurs des ruminants (bœuf, mouton), du cheval, du chien, du chat et du phoque.

1) *Cerveaux frais.* — Si l'on vient à soulever très délicatement la face inférieure du cervelet, on s'aperçoit qu'il existe une mince toile vasculo-conjonctive qui ferme toute la partie postérieure du quatrième ventricule. Dans certains cas cependant, il n'en est pas ainsi : si on ne s'entoure point de précautions minutieuses, si l'on vient à soulever trop brusquement le cerveau, ou bien à le malaxer un peu trop longtemps, ou enfin pour d'autres causes qui nous ont échappé, on voit, au même endroit que chez l'homme, *un petit orifice.* A plusieurs reprises, nous avons encore observé que l'orifice de Magendie se formait au moment même où nous soulevions le cervelet.

2) *Cerveaux plongés dans l'alcool.* — Sur des cerveaux durcis par macération dans l'alcool, nous avons encore recherché, par l'observation directe, l'orifice en question. Pour cela, après avoir enlevé la calotte crânienne de l'animal et avoir mis à nu non seulement le cerveau, mais encore le cervelet et le bulbe, nous avons plongé le tout dans le liquide susmentionné. Après 7 ou 8 jours d'immersion, on soulève légèrement le vermis cérébelleux. Dans ces circonstances, nous avons *toujours* retrouvé *la toile conjonctivo-épithéliale dont parle* Renault, *obstruant la partie postéro-inférieure du quatrième ventricule.* Jamais nous n'avons vu, comme dans les expériences précédentes, se produire devant nous ou bien à notre insu le trou de Magendie. Nous ne voulons pas dire cependant que, si nous exercions une traction un peu forte ou un peu brutale sur le vermis, la voûte ventriculaire ait toujours résisté. Bien loin de là. Cette traction déterminait une rupture dans cette voûte et cette rupture présentait tous les caractères du trou de Magendie. Bien plus, on pouvait agrandir cet orifice en exerçant une traction plus forte

sur le vermis; et si alors, à la loupe, on observait le trou en question, *on apercevait une sorte de voile triangulaire à sommet inférieur attaché à la face inférieure du vermis, et venant recouvrir complètement le trou, à la façon d'un clapet, quand on abaissait le cervelet* (fig. 1).

De ces dernières expériences, il résulte que sur des cerveaux dont les tissus sont plus consistants (immergés dans l'alcool), le trou de Magendie n'existe point comme l'avaient démontré Renault et Luschka, tandis que sur des encéphales frais cet orifice peut se produire très souvent, malgré les précautions les plus minutieuses. En second lieu, *il importe encore de retenir ce fait : c'est que dans le cas où cet orifice* existe, on aperçoit *toujours une toile jaunâtre* (à la face inférieure de laquelle apparaissent les circonvolutions des plexus choroïdiens), *qui reste attachée au vermis médian, se rabat sur l'orifice et le ferme entièrement, quand on cesse toute traction sur le cervelet.*

B) Méthode des injections. — Les injections ont été faites dans les cavités ventriculaires ou dans les espaces sous-arachnoïdiens. Nous avons aussi suivi la technique exposée par Mouret dans le *Montpellier médical.* Nous opérions sur des cerveaux frais ou bien ayant macéré dans l'alcool.

1) *Cerveaux frais.* — Dans le cas d'injection ventriculaire, nous avons fait pénétrer la seringue au niveau de la valvule de Vieussens et poussé dans le quatrième ventricule un liquide tenant en suspension du bleu de Prusse insoluble. Presque dans tous les cas, le liquide injecté est ressorti au niveau d'un orifice situé tout près du bec du *calamus scriptorius.*

Nous avons encore, comme nous l'avons dit plus haut, enlevé une petite écaille à l'occipital ainsi que les premières vertèbres cervicales et, dans l'espace sous-arachnoïdien, cérébelleux postérieur, nous avons poussé le même liquide.

Dans la grande majorité des cas également, le liquide, ou plutôt les particules tenues en suspension, se retrouvaient dans la cavité ventriculaire, dans l'aqueduc de Sylvius même et une fois dans le troisième ventricule. Nous ne les avons jamais rencontrées dans les ventricules latéraux.

Après avoir enlevé la partie antérieure du crâne et après avoir sectionné au couteau les deux hémisphères cérébraux, ainsi que la portion antérieure du troisième ventricule, nous avons versé dans ce dernier (qui se présentait à nous comme une sorte d'entonnoir dont la partie inférieure communiquerait avec l'aqueduc de Sylvius) le liquide en question. En vertu de la pesanteur, ce liquide disparaissait et allait, de là, dans le quatrième ventricule. Alors, nous avons enlevé la boîte crânienne et nous avons vu que l'orifice de Magendie se présentait à nous, mais plus rarement que dans les expériences précédentes.

On comprend ces résultats : en effet, il n'y point d'efforts à développer, comme dans l'injection par la seringue. Toutefois, il faut bien avouer que

nous ne nous placions pas, même dans ces circonstances, dans des conditions identiques à celles où se trouve le cerveau d'un animal vivant, car si le liquide se trouvait à l'intérieur des ventricules et exerçait une certaine pression, nous n'avions pas à l'extérieur une pression équivalente pour lui faire équilibre.

Nous avons alors essayé de réaliser ces conditions, et deux fois seulement le trou de Magendie a été vu par nous.

Dans trois cas cependant, où nous n'avions pas pris la précaution de verser entre le crâne et le bulbe une quantité de liquide non coloré, équivalente à celle qui se trouvait dans les ventricules, nous avons été témoin du fait suivant : au niveau des trous de Luschka, au niveau de la valvule de Vieussens, au niveau de l'espace compris entre les tubercules quadrijumeaux et au niveau du bec du *calamus scriptorius* s'étaient formés des orifices par où sortait le liquide.

2) *Cerveaux immergés dans l'alcool.* — Nous avons ici employé les mêmes procédés que plus haut. Nous n'insisterons pas longuement à ce sujet et nous donnerons simplement les résultats obtenus.

Dans la méthode des injections intraventriculaires, le trou de Magendie est apparu la moitié moins de fois que sur les cerveaux frais.

Dans la méthode sous-arachnoïdienne, la proportion a été un peu plus forte : elle est en faveur des opérations effectuées sur des cerveaux immergés dans l'alcool.

Enfin, dans l'introduction, après ouverture du troisième ventricule, du liquide coloré dans cette cavité, le trou de Magendie parut n'exister que 4 fois sur 15.

D'après ces expériences, il est donc facile de comprendre que le trou de Magendie apparaît d'autant plus fréquemment qu'on s'adresse à des pièces anatomiques moins consistantes, dont les tissus offrent moins de résistance (cerveaux frais) ; que si la *méthode dite de la pesanteur* (méthode d'introduction du liquide dans le troisième ventricule) a donné de meilleurs résultats, c'est qu'elle *est moins brutale que les deux autres ;* et qu'enfin, si l'injection ventriculaire (au moyen de la seringue) nous a permis d'apercevoir plus souvent l'orifice en question que l'injection sous-arachnoïdienne, c'est que, dans le premier cas, l'effort développé a fait éclater plus facilement la toile choroïdienne que dans le second. Dans ce dernier, en effet, l'injection sous-arachnoïdienne devait souvent comprimer le cervelet, l'appliquer contre la voûte du quatrième ventricule et la protéger en conséquence.

C) Bain coloré. — Nous avons plongé dans cette expérience les cerveaux frais, ou ayant macéré dans l'alcool, dans un bain constitué par le liquide tenant en suspension des particules colorées.

Dans les expériences précédentes, il était difficile, comme l'ont déjà fait remarquer nos devanciers, de savoir si le liquide injecté ne passait point

par les trous de Luschka. Aussi, me suis-je adressé à la méthode du bain coloré, où l'on pouvait plus facilement se mettre à l'abri des chances d'erreur. Je fermais les angles latéraux du quatrième ventricule ainsi que le canal épendymaire et l'aqueduc de Sylvius avec du suif ou de la paraffine. Alors seulement, je plongeais le bulbe dans le bain coloré, pendant une heure environ ; j'avais soin d'agiter constamment le liquide avec une spatule.

Voici les résultats obtenus :

a) *Cerveaux frais*. — Dans un certain nombre de cas seulement, les particules colorées avaient pénétré dans le ventricule.

b) *Cerveaux immergés dans l'alcool*. — Les particules colorées n'ont jamais été observées dans le quatrième ventricule.

Ces faits semblent donc indiquer que le trou de Magendie apparaît quelquefois sur les cerveaux de consistance moins grande ; que l'agitation du liquide ou bien les manipulations nécessaires pour enlever l'encéphale de la boîte crânienne ou pour obstruer les orifices de Luschka, etc..., suffisent pour déterminer sur des organes frais la rupture de la couche conjonctivo-épendymaire, tandis que les cerveaux ayant macéré dans l'alcool offraient une résistance plus grande aux manipulations.

Il se peut, toutefois, que l'immersion dans l'alcool, tout en donnant une consistance plus grande aux tissus, les ait encore rétractés et que le cervelet, appliqué plus étroitement sur la voûte du quatrième ventricule, ait offert ainsi un obstacle à la pénétration des particules colorées.

Dans ces différentes expériences, nous avons vu que la délicatesse des tissus influe beaucoup sur la fréquence d'observation du trou de Magendie. Bien que nous ne voulions point encore tirer des conclusions peu justifiées, nous avons pensé que les faits exposés pouvaient expliquer ce qui se passait chez l'homme. S'il est si facile, en effet, de déterminer des ruptures au niveau du *calamus scriptorius* chez les animaux, pour peu qu'on oublie de s'entourer de précautions minutieuses, à plus forte raison ces ruptures se produiront-elles si les cerveaux sont peu conservés. Le cerveau humain est en général dans ces conditions : *il est toujours de date plus ou moins ancienne* et appartient à *des sujets morts après une maladie plus ou moins longue*. Il offre par conséquent de *mauvaises conditions de conservation pour des éléments aussi délicats que ceux qui constituent la substance cérébrale en général et les cellules épendymaires en particulier*.

C'est sous l'influence de ces idées que nous avons entrepris des recherches sur les mammifères plus haut mentionnés, en nous plaçant dans les *mêmes conditions d'observation où se trouvent les cerveaux humains quand on les étudie*.

D) Expériences sur des cerveaux animaux pathologiques. — Nous avons choisi des chiens morts de traumatisme opératoire, et nous n'avons expérimenté sur eux qu'après 24 heures ou 48 heures après leur mort.

Nous avons répété sur eux les différentes méthodes déjà mentionnées : méthode des injections, méthode du bain coloré, observation directe. Les résultats ont été ceux que nous avions prévus : dans tous les cas, sans en excepter un seul, nous avons retrouvé le trou de Magendie. Nous devons ajouter, toutefois, que nous opérions en plein été et que de ce fait les cerveaux étaient peu conservés (fig. 1).

Ne se peut-il pas qu'il en soit de même chez l'homme et la *fréquence* de rencontre de l'orifice ventriculaire ne provient-elle pas du mauvais état de conservation de l'encéphale, comme chez les chiens qui ont été l'objet de nos études ?

E) Observations histologiques. — Nous avons demandé à la méthode des coupes en série des renseignements qu'il est bon de rapprocher des résultats déjà obtenus et susmentionnés. Ils concordent pleinement avec eux.

Nos coupes ont été faites de bas en haut, et c'est surtout le chien et le chat qui ont été l'objet de nos observations.

1) Les premières coupes ont porté sur la moelle, puis sur le bulbe. Au fur et à mesure que nous les débitions, allant ainsi de bas en haut, on voyait le canal de l'épendyme s'agrandir de plus en plus, gagner la partie postérieure de l'axe médullaire. La voûte de ce canal diminuait d'épaisseur et se rapprochait du sillon médian postérieur. Bientôt cette dernière n'était plus réduite qu'à l'état de simple lamelle, devenant de plus en plus mince. A un fort grossissement, on voyait cette lamelle (fig. 2) constituée par une couche de cellules épithéliales, doublée d'une ou de plusieurs assises conjonctives. *Sur nos coupes* nous avons toujours trouvé ce pont conjonctivo-épithélial au niveau du point qui correspond à la partie inférieure et postérieure de la voûte du quatrième ventricule (fig. 2, 3 et 4).

En résumé, la méthode des coupes, intéressant à la fois le cervelet et la bulbe des animaux, vient corroborer les recherches anatomiques exposées plus haut.

2) Nous avons dit plus haut que dans certaines circonstances, malgré les plus grandes précautions, apparaissait le trou de Magendie. Nous rappellerons encore que, dans ces cas, on apercevait, attachée à la face inférieure du cervelet, une membrane jaunâtre, triangulaire, à sommet inférieur pouvant recouvrir le trou en question à la façon d'un clapet. Nous avons enlevé délicatement les cervelets qui présentaient ces dispositions ; nous en avons séparé le vermis médian et fait des coupes sériées de ce dernier organe (fig. 1).

A l'examen microscopique on voit facilement (fig. 5) que la face inférieure du cervelet est tapissée par du tissu conjonctif lâche ; que ce tissu conjonctif est ensuite limité par une couche de cellules cubiques ou cylindriques, quelquefois même aplaties (les cellules épendymaires). Bientôt, au fur et à mesure que les coupes portent sur des parties situées plus haut, on voit apparaître les plexus choroïdes (fig. 3 et 4). Nous avons incontestablement affaire ici à

la voûte enlevée du quatrième ventricule, comme il est facile de s'en rendre compte pour peu qu'on veuille rapprocher la figure 5 de la figure 6. Celle-ci est complète, c'est-à-dire représente le cervelet et le bulbe réunis.

F) Autres caractères du trou de Magendie chez les animaux. — Quand le trou de Magendie, chez les animaux, peut s'observer, se présente-t-il toujours avec la même forme, avec le même aspect ? Il semblerait que cet orifice étant le résultat d'un accident (comme les expériences plus haut

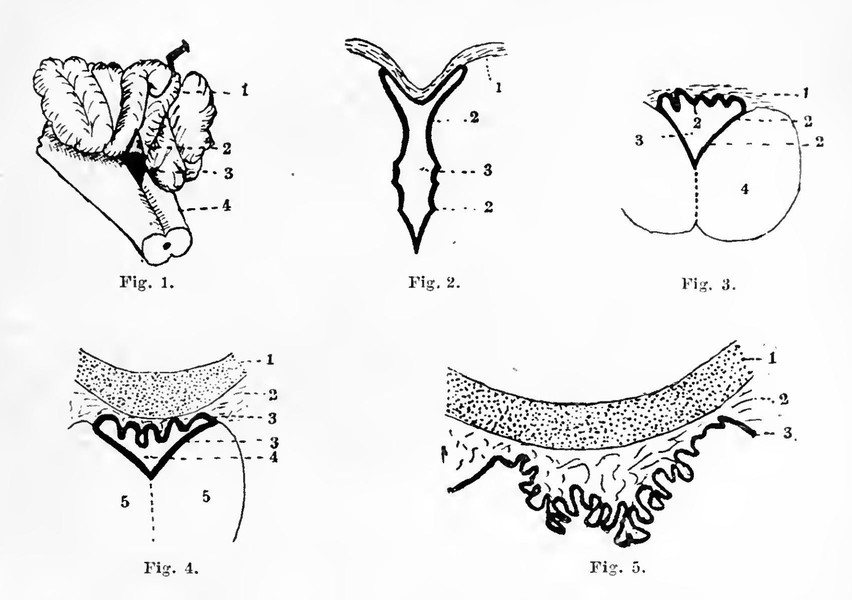


Fig. 1. — Bulbe et cervelet d'un jeune chien, mort de traumatisme et examiné 48 heures après la mort. Le cervelet est soulevé par un crochet. On aperçoit le trou de Magendie (3). — 1) Vermis médian du cervelet érigné. — 2) Le clapet adhérent au vermis médian ; il a la forme triangulaire, la base du triangle forme le bord supérieur du trou de Magendie. — 3) Trou de Magendie. — 4) Bulbe.

Fig. 2. — Coupe histologique du bulbe d'un chat de cinq mois. Le trait noir représente la couche des cellules épendymaires. Ces dernières, ainsi que le représente la figure, sont continues. — 1) Tissu sous-arachnoïdien. — 2) Couche épendymaire. — 3) Quatrième ventricule.

Fig. 3 et 4. — Coupes histologiques du bulbe d'une souris. Le trait noir représente ici également la couche des cellules de l'épendyme.

La coupe 3 est faite un peu au-dessus du *calamus scriptorius*. Chez l'animal en question, le quatrième ventricule n'est point, à ce niveau, recouvert par le cervelet. Les plexus choroïdes commencent à apparaître. — 1) Tissu sous-arachnoïdien. — 2) Épendyme. — 3) Quatrième ventricule. — 4) Substance bulbaire.

La coupe 4 intéresse une portion un peu supérieure. On y voit le cervelet recouvrant le quatrième ventricule ; ainsi que des replis faisant saillie dans cette cavité : les plexus choroïdes. — 1) Cervelet. — 2) Tissu sous-arachnoïdien. — 3) Couche de cellules épendymaires. — 4) Quatrième ventricule. — 5) Substance bulbaire.

Fig. 5. — Cette figure représente la coupe du vermis médian d'un cervelet de chien de grande taille (chien danois). Chez cet animal on voyait le trou de Magendie comme dans la figure 1 (3) et au-dessous du cervelet le clapet triangulaire (fig. 1, 2). La coupe passe par ce clapet. — 1) Cervelet, vermis médian. — 2) Tissu sous-arachnoïdien. — 3) Couche épendymaire formant des festons qui ne sont autre chose que les plexus choroïdes.

mentionnées semblent le démontrer), il doive se présenter avec des caractères divers selon les individus. L'aspect *général* est à peu près le même pour une même espèce. Cela se comprend d'ailleurs : la voûte du quatrième ventricule varie peu avec les différentes espèces et pas du tout avec les individus d'un même groupe. La partie inférieure du ventricule est comprise entre les deux cordons postérieurs qui s'écartent l'un de l'autre en délimitant un espace triangulaire à base supérieure occupée par la toile conjonctivo-épendymaire. Le trou sera donc toujours de forme vaguement triangulaire, et son étendue variera avec la traction exercée sur le cervelet. ***La seule différence que présente cet orifice consiste donc dans ses dimensions et non dans sa forme, qui reste toujours triangulaire.***

Si le trou de Magendie a toujours la forme triangulaire, la voûte, ou la partie de voûte enlevée, aura également le même aspect. Or, nous savons, pour l'avoir dit plus haut, que toutes les fois que cet orifice se présente aux yeux, on aperçoit une sorte de clapet membraniforme attaché à la base des vermis cérébelleux et offrant (fig. 1) également la forme triangulaire.

Voilà donc les faits que l'on peut constater *de visu* ou bien encore par l'examen microscopique (fig. 5).

Pour se rendre compte des causes déterminant l'arrachement de la partie inférieure de la voûte du quatrième ventricule, il faut étudier, par l'examen direct d'une part et de l'autre par la méthode des coupes histologiques, les rapports et les liens qui unissent les cervelets à la voûte ventriculaire. On voit, en effet, que ce n'est pas seulement du tissu conjonctif lâche de la pie-mère qui occupe l'espace sous-cérébelleux, mais bien, par certains endroits, des *tractus résistants* paraissant aller de la voûte au vernis, comme Marc Sée, Quincke et Mouret l'ont observé avant nous. Si l'on ajoute à cet examen l'observation histologo-microscopique, on s'aperçoit que les tractus contiennent fréquemment de ***tout petits vaisseaux,*** pénétrant d'une part dans le cervelet et allant de l'autre se perdre dans un des troncs plus gros des plexus choroïdes. Chez la souris, le chien et le chat, les plexus choroïdes n'arrivent point jusqu'au bec du ***calamus scriptorius. Aussi l'orifice,*** comme on a pu l'observer à la Société d'anatomie et de physiologie de Bordeaux, ***s'effectue toujours à une certaine distance de ce point.*** Ce dernier fait, ainsi que ce que nous avons dit plus haut, nous indique donc bien que ce sont les échanges vasculaires entre les plexus et le cervelet qui sont la cause de la déchirure observée (fig. 2 et 3).

Toutefois, les dispositions anatomiques n'expliqueraient point d'une façon parfaite la forme triangulaire de l'orifice et du clapet, qui le recouvre quand on cesse toute traction sur le cervelet. Pour la facilité de la description, les auteurs classiques les plus nouveaux (Charpy, *Anatomie* de Poirier ; Testut, troisième édition, 1897) considèrent chez l'homme le plexus choroïde comme constitué par une double rangée de vaisseaux se séparant à la partie

supérieure de la voûte pour former les branches transversales d'un T majuscule. Il est vrai qu'il en est quelquefois ainsi, mais chez les animaux (plus particulièrement chez le chien et le chat), la jambe du T ne nous paraît pas double comme chez l'homme (fig. 5, 6 et 7...). Bien plus, le jambage transversal du T ne forme point un angle tout à fait droit par rapport au jambage vertical, mais plutôt un angle obtus. A proprement parler, l'aspect du plexus choroïde se présente avec une forme presque triangulaire à sommet inférieur.

Ceci établi : *au centre* de la voûte nous avons les plexus choroïdes, présentant une forme pas tout à fait aussi triangulaire que cette dernière. Grâce aux circonvolutions que ce plexus détermine dans la toile *conjonctivo-épithéliale* qui le suit sans jamais l'abandonner, on peut dire qu'à ce niveau la voûte ventriculaire est fortement épaissie. *Sur les côtés,* on rencontre les corps restiformes, qui délimitent la voûte. Entre la portion centrale de cette voûte d'une part et les corps restiformes de l'autre, il existe une zone mince, constituée par des cellules épendymaires doublées par du tissu pie-mérien. En

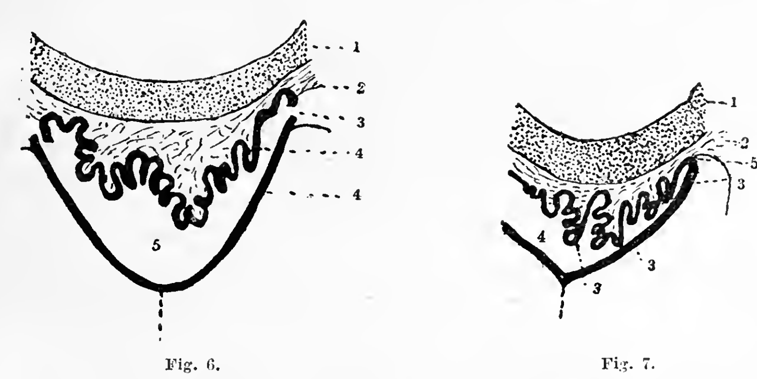


Fig. 6. Fig. 7.

Fig. 6. — Bulbe de chien sur lequel on apercevait le trou de Magendie quand on soulevait le cervelet. On voit comment se forme cet orifice. Il n'est pas constitué par un manque de substance dans la voûte du quatrième ventricule. Celle-ci est intacte. La couche épendymaire s'est déchirée sur les côtés au point le plus faible, entre les plexus choroïdes et les parties latérales du bulbe (corps restiformes). — 1) Cervelet, vermis médian. — 2) Tissus et espaces sous-arachnoïdiens. — 3) Orifice accidentel produit par la rupture de la couche épendymaire (le trait foncé). — 4) Couche épendymaire formant le toit du quatrième ventricule. — 4') La même, tapissant le plancher de cette cavité. — 5) Quatrième ventricule.

Fig. 7. — Bulbe d'un jeune chat. Absence du trou de Magendie. La rupture latérale ne s'est point produite. — 1) Cervelet. — 2) Tissu et espace sous-arachnoïdiens. — 3) Couche de cellules épendymaires ; elle est continue. — 4) Quatrième ventricule. — 5) Point faible où s'effectue la déchirure quand se produit le trou de Magendie.

ce point, la toile choroïdienne se présente sous l'aspect d'une mince membrane ou d'un pont *très grêle.* C'est à ce niveau, selon une ligne courant parallèlement aux corps restiformes, que se fera la déchirure (fig. 6 et 7). L'exposé des faits que nous venons de passer en revue nous donne, semble-t-il, l'explication de la forme de l'orifice, ainsi que celle de son clapet, quand ils se produisent.

§ II. — *Le trou de Magendie chez l'homme.*

Nous n'insisterons pas sur la description du trou de Magendie. Il se présente sous l'aspect que la majorité des anatomistes lui donnent (Van Gehuchten, Testut). Mouret, en 1891, s'est appliqué à en donner une description parfaite après avoir étudié avec soin les organes qui le délimitent.

Nous avons recherché, au moyen des méthodes déjà employées plus haut, l'existence de cet orifice.

A) Méthode des injections. — 1) *Cerveaux frais.* — Sur des cerveaux frais, nous avons injecté le liquide dont nous nous étions servi pour les animaux. Nos injections ont été poussées dans les espaces sous-arachnoïdiens de la moelle ainsi que l'avait fait Paulet, ou bien au niveau du lac cérébelleux inférieur, ou encore dans les cavités ventriculaires.

Dans l'injection sous-arachnoïdienne nous avons *toujours* rencontré les particules colorées dans le quatrième ventricule. Nous la poussions graduellement, sans efforts, et nous n'avons jamais eu de *sensation* de déchirure.

Quand l'injection était faite dans les ventricules latéraux, nous ne la retrouvions jamais dans le quatrième ventricule. Par contre, elle colorait les tissus sous-arachnoïdiens, étant sortie par la grande fente de Bichat. Quelquefois cependant, le liquide avait franchi les trous de Monro et pénétré dans le troisième ventricule.

Quand l'injection avait pour point de départ cette dernière cavité, le liquide passait quelquefois seulement par l'aqueduc de Sylvius et arrivait dans le quatrième ventricule, d'où il s'écoulait par le trou de Magendie. D'autres fois, il sortait par la toile choroïdienne du troisième ventricule et même, dans certaines circonstances, par le toit de l'aqueduc de Sylvius et par un orifice qui se formait au niveau de la valvule de Vieussens.

Comme pour les animaux, après avoir enlevé l'encéphale de son enveloppe osseuse, nous avons fait passer une coupe intéressant le troisième ventricule et nous avons versé goutte à goutte, au niveau de l'orifice supérieur de l'aqueduc de Sylvius, le liquide coloré. Nous avions auparavant obstrué avec de la paraffine le canal épendymaire de la moelle et les angles latéraux du quatrième ventricule. Le liquide s'est toujours écoulé au niveau du trou de Magendie. Dans un cas même, nous vîmes devant nous s'effectuer la rupture de la valvule de Vieussens.

2) *Cerveaux plongés dans l'alcool.* — Sur ces derniers, dont les tissus avaient pris, sous l'influence de l'alcool, une consistance plus grande, nous avons également essayé la méthode des injections. Dans les injections sous-arachnoïdiennes aussi bien que ventriculaires, nous avons toujours retrouvé le liquide coloré dans le quatrième ventricule ou dans les espaces sous-arach-

noïdiens. Il était donc passé par le trou de Magendie, car nous avions, comme toujours, obstrué les trous de Luschka.

B) Méthode du bain coloré. — 1) *Cerveaux frais.* — Nous avons encore employé la méthode du bain coloré, après avoir pris soin de faire écouler le liquide céphalo-rachidien des cavités ventriculaires. Nous fermions l'orifice supérieur de l'aqueduc de Sylvius avec du suif ou de la paraffine molle, ainsi que l'orifice épendymaire de la moelle et les trous de Luschka. Nous agitions le liquide pendant toute la durée de l'opération (une heure environ). Dans tous les cas, nous avons retrouvé les particules colorées. Ici encore nous avions affaire à des cerveaux frais.

2) *Cerveaux plongés dans l'alcool.* — Ces organes avaient été au préalable enlevés de leur enveloppe osseuse protectrice, ou bien encore avaient été laissés dans cette dernière. Dans ce dernier cas, nous avions eu la précaution d'enlever la calotte crânienne ainsi que les parties postérieures des deux ou trois premières vertèbres cervicales, afin de permettre au liquide durcissant de pénétrer jusqu'à la substance encéphalique.

Dans un petit nombre de cas, nous avons retrouvé les particules colorées dans le quatrième ventricule ; et, comme tous les autres orifices étaient fermés, il est facile de comprendre qu'il pénétrait par le trou de Magendie.

Nous ferons remarquer que le fait de ne point trouver des particules colorées dans le quatrième ventricule n'indique pas fatalement que l'orifice en question fait défaut. Marc Sée, en effet, nous dit qu'à l'état normal le vermis médian du cervelet est appliqué contre la partie inférieure et postérieure du quatrième ventricule et peut s'opposer à l'entrée de tout liquide venu de l'extérieur[1]. Ces conditions paraissent se rencontrer ici d'une façon toute particulière, puisque le cerveau a séjourné dans l'alcool, que les tissus se sont rétractés et qu'ils ont, de ce fait, appliqué plus étroitement la portion médiane du cervelet sur le quatrième ventricule.

C) Examen direct. — 1) *Cerveaux frais.* — A l'examen direct, nous avons toujours rencontré cet orifice. Il nous a semblé parfois qu'il se formait devant nous par la déchirure d'une mince membrane. Cette formation cependant se faisait avec trop de rapidité pour que nous puissions affirmer que cet orifice n'existait point.

De cet examen sur des cerveaux frais, nous pouvons conclure :

a) Que le trou de Magendie, s'il conserve une forme triangulaire, peut varier comme étendue ;

b) Qu'on peut, au moyen de tractions plus ou moins fortes, faire varier l'étendue de cet orifice ;

---

1. Marc Sée, Sur la communication des cavités ventriculaires de l'encéphale avec les espaces sous-arachnoïdiens. *Revue mensuelle de médecine et de chirurgie* (1878-1879).

c) Que dans certains cas les bords de l'orifice ne se présentent pas sous forme de ligne droite, mais offrent à observer des sortes de bavures ;

d) Qu'il est facile de se rendre compte que la partie inférieure du vermis correspondant à la portion ouverte du quatrième ventricule est recouverte par une mince lamelle, déprimée par les deux rangées du plexus choroïde et ayant l'aspect général triangulaire de l'orifice. Elle vient s'appliquer directement sur l'orifice comme une sorte de couvercle, de clapet. La base de cette lamelle triangulaire se continue directement avec la portion de voûte qui est restée en place. Nous reviendrons plus loin sur ce sujet (fig. 8 à rapprocher de la fig. 1 pour mieux comprendre).

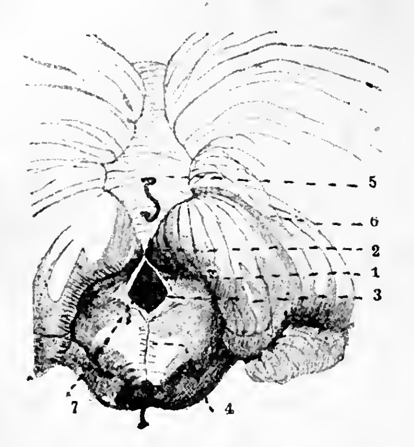


Fig. 8. — Cervelet et bulbe humains considérablement réduits. Ces organes sont érignés en sens inverse pour bien montrer le trou de Magendie. On voit que cet orifice peut être recouvert par une sorte de clapet qui vient s'appliquer sur lui, lorsque le cervelet est en place, lorsqu'il est accolé au bulbe. Cette figure doit être rapprochée de la figure 1, où nous avons représenté la chose d'une façon un peu schématique. L'orifice et le clapet sont représentés dans la figure 8 tels qu'on peut les observer le plus souvent. — 1) Clapet attaché au cervelet et venant recouvrir l'orifice quand on abandonne cet organe après l'avoir soulevé. — 2) Faisceau conjonctif retenant le clapet, ou voûte du quatrième ventricule, attaché au vermis médian. — 3) Trou de Magendie. — 4) Bulbe. — 5) Vermis médian. — 6) Hémisphère cérébelleux. — 7) Bord supérieur de l'orifice de Magendie, formé par le pli de la voûte soulevée. C'est à ce niveau, comme autour d'une charnière, que le clapet tourne pour s'abattre sur le trou et l'obstruer.

2) *Cerveaux immergés dans l'alcool.* — Cet examen, comme les précédents, a été fait en soulevant le cervelet avec autant de délicatesse que possible ; ou bien encore, en arrachant cet organe, en s'aidant du scalpel et en agissant de haut en bas, en prenant soin de le séparer de la toile choroïdienne du cervelet. Ces opérations demandent beaucoup de précautions ; elles ont porté sur un grand nombre de cerveaux.

Dans la grande majorité des cas (toutes les fois, excepté deux), nous avons observé le trou de Magendie. Il est bien formé comme les auteurs le décrivent. « *La toile choroïdienne,* dit « Mouret[1], *a la forme d'un triangle* « *à sommet inférieur; mais ce sommet* « *est tronqué... grâce à la présence* « *d'un trou à son niveau, le trou de* « *Magendie.* » Cet orifice est placé « *au* « *niveau du point où les pyramides postérieures s'écartent l'une de l'autre* « *pour se perdre sur le côté interne des corps restiformes* ».

Cet orifice, qui a été nié par les uns, admis par les autres, s'est toujours présenté à nous, excepté dans deux cas. Une légère membrane obstruait le trou en question, membrane qui s'est facilement déchirée devant nous lors-

1. Mouret, Toile choroïdienne du quatrième ventricule, etc. *Montpellier médical* (1891).

que nous avons voulu soulever davantage le cervelet. Quoi qu'il en soit, nous n'avons trouvé la voûte du quatrième ventricule absolument complète que deux fois seulement, et si nous nous en tenions seulement à ces deux observations, il nous paraîtrait difficile d'admettre avec certains auteurs que le trou de Magendie tantôt existe, tantôt n'existe point.

Nous avons vu que MOURET donne une bonne description de la situation du trou de Magendie. Il est situé au niveau du *calamus scriptorius,* au point où les cordons postérieurs s'éloignent l'un de l'autre. Il n'est donc point formé, comme certains auteurs le représentent et le figurent, *au centre même de la toile choroïdienne,* borné, entouré de toutes parts par elle. Cette dernière, en effet, n'en constitue que le bord supérieur, celui qui correspond à la base du triangle, comme le figure VAN GEHUCHTEN dans son *Traité sur le système nerveux*[1].

Cet orifice présente, comme chez les animaux, un aspect triangulaire. Son sommet inférieur correspond au point de séparation des pyramides postérieures, ses deux bords latéraux aux corps restiformes ou plutôt aux deux bandelettes de substance nerveuse décrites par MOURET dans son excellent Mémoire. Ses bords latéraux sont en général plus longs que les autres. Quant au bord postérieur, il est formé par la *toile* choroïdienne et mérite de nous arrêter assez longuement.

Ce dernier n'est point tel, en effet, que le figure VAN GEHUCHTEN. Pour lui, il serait constitué par une arête vive, comme si, de ce côté, la toile choroïdienne avait été enlevée à l'emporte-pièce. Il n'en est rien cependant ; et, loin de se présenter de la sorte, nous avons toujours observé que ce bord est *arrondi, semblable à celui que formerait une lamelle repliée sur elle-même.*

En examinant les choses de plus près et d'une facon plus minutieuse, il est facile d'observer les faits suivants : à la face inférieure du vermis cérébelleux médian, on voit une mince lamelle de coloration légèrement différente de celle du tissu conjonctif pie-mérien environnant, elle est de couleur jaunâtre. Cette lamelle a une forme triangulaire à sommet inférieur et à base supérieure. Sa face supérieure est accolée au cervelet ; sa face inférieure présente deux tractus parallèles faisant saillie à sa surface. Ces tractus, d'une couleur rosée sur les cerveaux frais et jaune foncée sur ceux qui ont macéré dans l'alcool, sont facilement reconnaissables pour les plexus choroïdes vasculaires du quatrième ventricule ; et la lamelle sur la face inférieure de laquelle ils apparaissent ainsi n'est autre chose que la partie inférieure de la toile choroïdienne.

Si nous suivons de bas en haut cette lamelle, de sa partie la plus étroite

---

1. Nous verrons plus loin que nous n'admettons pas complètement la description de VAN GEHUCHTEN. Cette dernière cependant est celle qui se rapproche le plus de la nôtre.

vers sa portion la plus large, nous voyons qu'elle se continue avec la partie de la toile choroïdienne qui est restée en place, qui n'a pas suivi le cervelet dans son ascension. *Le point de continuité entre les deux parties* (celle qui est en place et celle qui a suivi le cervelet) *se fait, comme on a pu le voir à la Société d'anatomie et de physiologie de Bordeaux, selon la ligne qui constitue le bord mousse, qui délimite en haut le trou de Magendie et que nous avons comparé à celui que formerait grossièrement une lamelle en se recourbant sur elle-même* (fig. 1 et fig. 7, 8).

Quant aux parties du *plexus choroïde* qui apparaissent à la face inférieure de la lamelle qui a suivi le cervelet, on les voit *se continuer,* toujours au niveau de ce même bord, *avec le plexus choroïde* de la toile restée en place.

Enfin, si on vient à abaisser le cervelet, on s'aperçoit que la lamelle *vient s'appliquer fort exactement sur l'orifice de Magendie* et l'obstruer à la façon d'un couvercle bien adapté sur la partie ouverte du quatrième ventricule. C'est une sorte de clapet, qui s'abaisserait sur cet orifice, en tournant tout autour d'un axe supérieur et transversal, passant par le bord mousse qui délimite en haut l'orifice (fig. 1 et 8).

Ces faits se présentent aux regards toutes les fois où on soulève le cervelet, même en prenant les plus grandes précautions. Si on tire davantage sur cet organe, la toile choroïdienne qui y adhère s'agrandit aux dépens de la voûte ; et les déchirures s'effectuent toujours sur les côtés, plus ou moins loin des corps restiformes. Quant au trou de Magendie, il s'agrandit vers sa partie supérieure, la base du triangle fuyant vers le haut.

Aussi, chez l'homme comme chez les animaux, peut-on dire que le trou de Magendie est loin de se présenter toujours avec les mêmes dimensions, ainsi que le prétend SAPPEY dans son *Anatomie*. Souvent, mais pas toujours, nous avons observé, comme l'avait déjà fait CRUVEILHIER (*Traité d'anatomie*), que les bords présentent des bavures plus ou moins marquées. En général, sur les pièces observées par nous, les bords latéraux du trou de Magendie paraissaient rectilignes, soit que nous fassions nos observations à la loupe, soit que nous les fassions à l'œil nu.

Il faut bien avouer que ces faits diminuent considérablement les *chances de possibilité d'existence normale du trou de Magendie* et tendent à nous faire partager l'opinion de KÖLLIKER, REICHERT et CRUVEILHIER, qui pensent qu'il est toujours dû à un accident.

D) Histologie. — 1) *Coupes portant sur le vermis médian du cervelet* (fig. 9). — Nos coupes ont été faites, chez l'homme, sur le vermis cérébelleux, de façon à intéresser la *portion de cet organe, qui est recouverte par le clapet, dont nous avons parlé plus haut.*

Dans tous les cas, nous avons vu une couche de cellule, épendymaire, appliquée contre le tissu conjonctif pie-mérien sous-cérébelleux et suivant sans discontinuité toutes les circonvolutions des vaisseaux formant le plexus cho-

roïde. (fig. 9 et 10). Sur les côtés des parties médianes, on voit la double rangée de vaisseaux bien décrits par Testut dans son *Traité d'anatomie* et formant la double branche verticale du T majuscule. Ils font saillie sur la face inférieure du quatrième ventricule. L'épendyme les recouvre et à ce niveau est constitué par des cellules cylindriques ou cubiques. Sur les côtés on voit (fig. 9, 3) la couche épendymaire déchirée et légèrement flottante; c'est à cet endroit, et latéralement, que s'est produite la séparation avec les parties latérales du cerveau postérieur. (*Rapprocher cette figure des figures 5, 6 et 7.*)

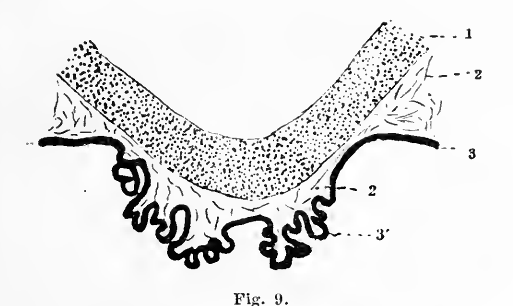


Fig. 9.

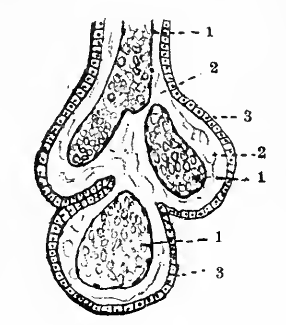


Fig. 10.

Fig. 9. — Vermis médian humain, considérablement réduit. — 1) Cervelet. — 2) Tissus et espaces sous-arachnoïdiens. — 3) Couche épendymaire. — 3') La même, déprimée par les plexus choroïdes. On voit que chez l'homme ces plexus forment deux saillies bien marquées.

Fig. 10. — Une des circonvolutions déterminées par le plexus choroïde du quatrième ventricule. Cette production fait partie de la portion de voûte de cette cavité, qui est attenante au vermis médian chez l'homme et dont la coupe est représentée dans la figure précédente. — 1) Vaisseaux et globules sanguins. — 2) Tissu conjonctif pie-mérien. — 3) Couche de cellules épendymaires coiffant les circonvolutions du plexus.

Fig. 11. — Coupe de bulbe de fœtus de 6 mois de vie intra-utérine. Le trou de Magendie n'existe point. — 1) Vermis médian. — 2) Tissus et espaces sous-arachnoïdiens. — 3) Quatrième ventricule. — 4) Couche de cellules épendymaires; elle est continue. — 5) Substance bulbaire.

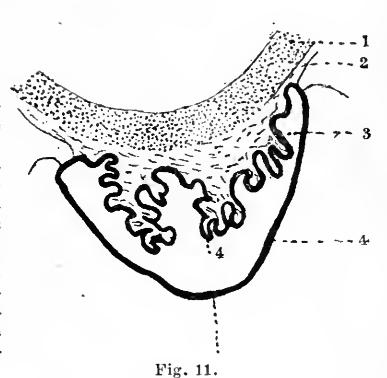


Fig. 11.

2) *Observations histologiques du bulbe d'un fœtus de six mois* (fig. 11). — Il m'a été possible de faire des coupes de bulbe d'un fœtus de six mois. Sur ces coupes en série, il a été facile d'observer l'absence de trou sur la voûte du quatrième ventricule. Ces faits viennent donc fournir une preuve contre l'assertion des auteurs qui prétendent que le trou de Magendie apparaît de très bonne heure chez le fœtus humain. Il se pourrait toutefois que

nous ayons affaire à une sorte d'anomalie, et que l'orifice (qui n'existait pas encore) se serait produit si le fœtus avait évolué plus longtemps.

3) *Observations embryologiques.* — L'embryologie nous a encore donné des renseignements sur cette question. Nos observations ont porté sur les embryons de poissons osseux, de grenouilles, d'axolots, d'oiseaux, de lapins, de cobayes, de chats et de l'homme. Nous avons eu à notre disposition deux embryons humains, l'un d'un demi-centimètre, l'autre d'un centimètre et demi. Chez tous nous avons observé que la voûte ventriculaire était absolument close. Jamais nous n'avons remarqué de solution de continuité dans la couche épendymaire qui ferme à elle seule la voûte en question. Bien plus, nous avons toujours vu cette voûte rester à l'état de simple couche de cellules épithéliales; nulle part elles n'ont proliféré pour former un toit plus épais qui se serait atrophié dans la suite. Enfin, nos coupes nous ont fait assister, pour ainsi dire, à la formation des plexus choroïdes; et ces derniers, en évoluant, refoulent simplement la couche épithéliale des cellules épendymaires sans jamais la traverser et sans y déterminer d'orifice.

Ces faits sont connus, ils ne font que confirmer les dispositions décrites dans toutes les Embryologies et plus particulièrement dans le traité nouveau du professeur Prenant, de Nancy.

CHAPITRE II

LES TROUS DE LUSCHKA

« Indépendamment du trou de Magendie, le quatrième ventricule présente deux orifices latéraux, dit Testut, qui le mettent en communication avec les espaces sous-arachnoïdiens. Ces deux orifices, signalés depuis déjà longtemps par Luschka (trous de Luschka), ainsi que par Key et Retzius, ont été décrits à nouveau dans ces dernières années par Marc Sée et par Hess. Les trous de Luschka occupent, à droite et à gauche, l'extrémité externe du diverticulum (*recessus lateralis*) que la cavité ventriculaire envoie jusqu'à l'origine des nerfs mixtes [1]. »

De l'avis de la généralité des auteurs, les trous de Luschka existeraient toujours ou presque toujours. Mouret est à peu près le seul qui nie l'existence de ces orifices [2] au niveau des angles latéraux du quatrième ventricule. *Nous-même*, par nos recherches, *nous avons été amené aux mêmes conclusions* et nous pensons que *notre opinion est également la seule qui soit d'accord avec les données embryologiques* exposées dans les traités dont nous parlions plus haut.

---

1. Testut, *Traité d'anatomie humaine*, 3e édition, tome second, 1er fascicule. 1897.
2. Mouret, *loc. cit.*, nie ces orifices chez l'homme seulement.

Comme pour le trou de Magendie, nous exposerons le résultat de nos recherches tant anatomiques qu'histologiques et qu'embryologiques, sans parti pris ni idée préconçue. Nous avons également étudié cette question sur des cerveaux frais ou ayant macéré dans l'alcool, sur les mammifères dont nous avons parlé plus haut et sur l'homme.

En conséquence, nous exposerons tout d'abord nos recherches sur les animaux, et puis, dans un autre paragraphe, nous indiquerons le résultat des observations faites sur les cerveaux humains.

§ I. — *Les trous de Luschka chez les animaux.*

Nos observations ont porté sur le lapin, le cobaye, le rat, la souris, le bœuf, le mouton, le cheval, l'âne, le chien, le chat, le phoque et le singe.

Nous n'insisterons pas sur la façon dont les différentes méthodes ont été employées ; elles ont été longuement décrites dans l'étude que nous avons faite du trou de Magendie.

A) Méthode des injections. — 1) *Cerveaux frais.* — Les injections, après oblitération du trou de Magendie, ont été faites dans les espaces sous-arachnoïdiens au-dessus ou au-dessous du quatrième ventricule.

Nous avons toujours retrouvé les particules colorées dans le quatrième ventricule.

Dans les injections intraventriculaires, faites goutte à goutte au niveau de la troisième de ces cavités, le liquide est toujours ressorti, excepté dans un cas, par les angles latéraux. Ce procédé ayant été employé par nous également au moyen d'un *compte-gouttes,* au niveau de la valvule de Vieussens, les résultats ont été les mêmes que précédemment, avec cette différence que toujours le liquide est sorti par les orifices en question.

Remarque. — Dans les cas dont nous venons de parler, nous avions expérimenté :

a) *Sur des cerveaux frais ;*

b) *Sur des cerveaux débarrassés de leur boîte crânienne.*

2) *Cerveaux immergés dans l'alcool.* — Nous avons pratiqué les injections aux mêmes endroits que plus haut ; dans trois cas seulement le liquide, comme l'avait déjà vu Mouret sur des cerveaux frais, ne passait pas par les angles latéraux.

B) Examen des pièces anatomiques. — 1) *Cerveaux frais.* — Le simple examen à l'œil nu ou à la loupe n'a pu nous donner de renseignements bien précis au sujet de l'existence ou de l'absence des trous de Luschka.

2) *Cerveaux immergés dans l'alcool.* — Dans ce cas, l'examen direct ne nous a point fourni de meilleurs résultats que celui des cerveaux frais.

C) Bain coloré. — 1) *Cerveaux frais.* — Sur les cerveaux extraits de l'en-

veloppe osseuse nous avons retrouvé, excepté deux fois, les particules colorées dans le quatrième ventricule. Comme la partie postérieure correspondante au trou de Magendie avait été obstruée, nous devons, semblerait-il, conclure à l'existence des trous de Luschka chez les animaux pour la grande majorité des cas et pour ce genre d'expériences.

2) *Cerveaux ayant macéré dans l'alcool.* — Dans les expériences faites sur les encéphales extraits du crâne, nous avons toujours retrouvé les particules de bleu de Prusse dans la quatrième cavité ventriculaire.

Dans une autre série d'expériences, où nous nous contentions d'enlever un volet osseux au niveau du bulbe, nous n'avons jamais rencontré les particules dans le quatrième ventricule.

Nous ferons remarquer que cette façon de procéder (qui nous met d'accord avec Mouret et avec les données embryologiques) est beaucoup moins brutale que les autres et qu'elle répond à ce fait, que nous connaissons déjà, que les cerveaux plongés dans l'alcool ont des tissus plus résistants que les cerveaux frais. Bien plus, nous n'avons enlevé ici qu'une portion restreinte de l'enveloppe osseuse, un volet osseux postérieur, mettant à nu les parties bulbaires sous-jacentes, en ayant bien soin de ne pas ***découvrir les angles latéraux de façon à ménager les rapports des organes qui se trouvent à ce niveau.*** Il n'est donc pas étonnant que nous ayons obtenu des meilleurs résultats par ce procédé que ceux que nous avons exposés plus haut (1).

D'ailleurs, l'examen histologique de bulbes d'animaux, les uns dépouillés de leur enveloppe osseuse, les autres enfermés dans le crâne et la moelle, nous a donné l'explication des faits dont nous parlons.

D) Examen histologique. — Cet examen a surtout porté sur des bulbes de rongeurs (rat et souris) et sur celui de carnassiers (chat et chien).

1) *Cerveaux débarrassés de leur enveloppe osseuse.* — Sur des coupes sériées, intéressant des bulbes extraits du crâne, nous avons toujours rencontré les trous de Luschka (fig. 15). Toutefois, nous devons ajouter que l'épithélium épendymaire paraissait *plutôt déchiré que percé d'un trou au niveau des expansions latérales des plexus choroïdes.* Selon les espèces ou les individus, ces déchirures siégaient *à des niveaux peu différents,* presque jamais *au même point.*

Ces faits nous engagèrent alors à recourir à un procédé déjà employé par nous pour l'étude de l'oreille interne[1].

2) *Cerveaux enfermés dans leur enveloppe osseuse.* — Le procédé dont nous venons de parler consiste à couper après inclusion dans la paraffine les parties molles et dures à la fois, le rocher et les sacs acoustiques. Après plusieurs essais et beaucoup de tâtonnements, nous sommes arrivé à appliquer la même méthode aux organes que nous étudions et à nous procurer ainsi plusieurs

1. A. Cannieu, *le Nerf auditif, ses rameaux et ses ganglions.* (Thèse, Bordeaux, 1894.)

séries de coupes intéressant à la fois le bulbe et ses enveloppes tant membraneuses (méninges) qu'osseuses, qui le recouvrent.

Voici l'exposé de l'examen de ces coupes (très difficiles à bien réussir) qui nous a toujours donné des résultats autres que ceux des coupes de bulbes extraits du crâne.

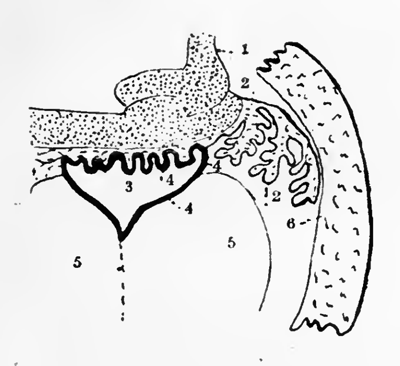


Fig. 12.

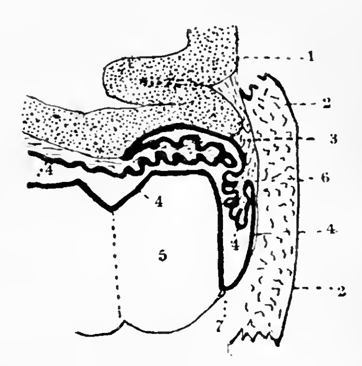


Fig. 13.

Fig. 12. — Dans cette figure on voit non seulement le plexus choroïde médian déprimant au centre la voûte du quatrième ventricule, mais encore le commencement des expansions latérales. Ces dernières sont absolument extérieures à la voûte de cette cavité et indépendantes d'elle. — 1) Cervelet. — 2) Tissu sous-arachnoïdien, pie-mérien et plexus choroïdes latéraux. — 3) Quatrième ventricule. — 4) Couche de cellules épendymaires ; elle est continue et déprimée dans la partie supérieure et médiane par les vaisseaux du plexus choroïde. Cette coupe représente un bulbe et son enveloppe osseuse (6).

Fig. 13. — Cette coupe, comme la précédente, intéresse le bulbe, le cervelet et l'enveloppe osseuse de ces organes, chez le chat. — 1) Cervelet. — 2) Portion osseuse décalcifiée coupée en même temps que les autres organes. — 3) Tissus sous-arachnoïdiens et expansions latérales des plexus choroïdes. Cette coupe intéresse des parties situées au-dessus de celles que représente la figure 12. — 4) Couche de cellules épendymaires ; elle suit toutes les sinuosités déterminées non seulement par la partie médiane de plexus choroïdes, mais encore par leurs expansions latérales. — 5) Substance bulbaire. — 6) Point où la couche des cellules épendymaires, après avoir tapissé l'enveloppe osseuse (de 7 en 6), se recourbe de haut en bas sur elle-même pour atteindre les parties latérales du plexus choroïde. — 7) Point où cette couche quitte le bulbe pour aller tapisser l'enveloppe osseuse, après avoir parcouru l'espace vide entre ces deux organes.

Dans ces préparations, dont un certain nombre ont été présentées à la Société d'anatomie et de physiologie de Bordeaux (19 juillet 1897), on voit que *les trous de Luschka n'existent point* au niveau des angles latéraux du quatrième ventricule (fig. 12, 13 et 14).

Suivons sur la figure 13 la couche des cellules de l'épendyme. Nous voyons que cette couche, après avoir tapissé la partie inférieure du quatrième ventricule, c'est-à-dire son plancher, contourne le bulbe en *c*, puis remonte vers la face inférieure du cervelet qu'elle tapisse entièrement.

Un examen plus attentif nous indique, en même temps que les rapports de cet épendyme et des plexus choroïdes, comment peut s'effectuer la déchi-

rure de cette couche de cellules toutes les fois qu'on extrait le bulbe de son enveloppe osseuse.

Prenons encore la couche des cellules épendymaires sur le milieu du plancher du quatrième ventricule, au niveau du sillon médian plus ou moins profond qui parcourt le plancher de cette cavité dans toute sa longueur et suivons-la vers la droite de dedans en dehors.

Nous voyons que les cellules épendymaires cylindriques tapissent, du sillon jusqu'au bord, toute l'étendue du plancher. Arrivées sur les parties latérales du bulbe, au niveau de la gouttière dont parle Luschka, la couche de ces cellules contourne le bord et continue à tapisser la face supéro-externe de cet organe, passe ensuite sur la face latérale qu'elle recouvre sur la portion supérieure de son étendue.

En ce point, situé tout à fait sur la face latérale du bulbe, l'épendyme abandonne ce dernier, va, en se dirigeant obliquement de bas en haut et en traversant l'espace libre compris entre le crâne et la moelle allongée, s'appliquer contre l'enveloppe osseuse qu'elle tapisse de bas en haut en suivant toutes ses sinuosités (de 7 à 6, fig. 13).

Arrivée à la partie externe et supérieure de l'enveloppe osseuse (en 6, fig. 13, et en 7, fig. 14), mais seulement alors, elle se replie sur elle-même (en 6, fig. 15 et 13) et se dirige en bas en dedans. Là, elle rencontre les parties externes des expansions latérales du plexus choroïde, elle s'attache à ce plexus (fig. 15, 13 et 14), le suit dans toutes ses sinuosités, dans ses renflements et dans les sillons qui les séparent les uns des autres, sans jamais laisser de discontinuité dans la couche qu'elle forme.

Bientôt, la couche épendymaire passe sur le côté interne de l'expansion latérale du plexus choroïde et puis, de là, elle se recourbe en dedans, se jette (fig. 13, 14 et 15) sur le tissu conjonctif sous-cérébelleux, dépasse à gauche la ligne médiane et va se comporter de même du côté opposé.

Sur d'autres coupes, après avoir tapissé les expansions latérales, l'épendyme suit toujours les portions internes de ces expansions qui viennent en dedans, des deux côtés, à la rencontre l'une de l'autre, sous le vermis médian cérébelleux, pour aboutir à la branche verticale du T majuscule.

On voit, d'après cette description et d'après l'examen des figures 13 et 14, que la couche épendymaire, *après avoir abandonné les parties latérales du bulbe,* se trouve située dans l'espace compris entre la paroi osseuse et l'axe nerveux, qu'elle s'appuie ensuite contre cette paroi ou plutôt contre la dure-mère doublée du feuillet pariétal de l'arachnoïde, qu'elle la suit en rampant jusqu'au point (fig. 13 et 14) où elle redescend pour atteindre les plexus choroïdes. A ce niveau, l'espace sous-arachnoïdien n'existe peu ou point, car le feuillet viscéral de l'arachnoïde est intimement accolé à cette dernière et n'en est séparé que par une mince lamelle de tissu conjonctif assez dense et ne présentant point les caractères du tissu pie-mérien des autres régions.

Aussi, on peut se rendre compte combien il est facile à une injection sous-arachnoïdienne de rompre à ce niveau la couche épendymo-arachnoïdienne (en 4, fig. 13) dans tout son trajet du bulbe à l'os (de 7 à 6, fig. 13) et combien encore, lorsqu'on enlève l'enveloppe osseuse, on doit, malgré les plus

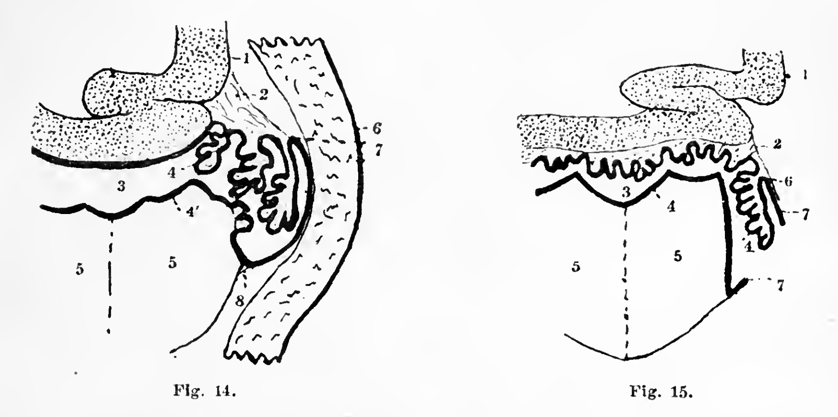


Fig. 14. Fig. 15.

Fig. 14. — Coupe passant par un point encore plus élevé que le précédent. Cette figure et la précédente représentent des coupes histologiques passant par les angles latéraux du quatrième ventricule au niveau des trous de Luschka, quand ils existent. — 1) Cervelet. — 2) Tissus et espaces sous-arachnoïdiens avec expansions latérales des plexus choroïdes ; à ce niveau, les parties médianes n'existent plus. — 2) Quatrième ventricule. — 4) Expansions latérales du quatrième ventricule recouver es par la couche épendymaire, représentée, là comme ailleurs, par le trait foncé. — 4') La même couche tapissant le plancher. — 5) Substance bulbaire. — 6) Enveloppe osseuse. — 7) Point où la couche des cellules épendymaires se recourbe pour tapisser les expansions latérales des plexus choroïdes. — 8) Point où cette couche quitte le bulbe pour aller rejoindre l'enveloppe osseuse, après avoir traversé l'espace vide entre ces deux organes.

Fig. 15. — Coupe passant au même niveau que les précédentes, chez un autre chat. Ici le bulbe avait été débarrassé de son enveloppe osseuse ; aussi, le point correspondant à l'endroit où la couche épendymaire tapisse cette enveloppe dans les figures 13 et 14 manque totalement. C'est cette absence de tissu à ce niveau qui a fait croire à l'existence des orifices auxquels Luschka a donné son nom. — 1) Cervelet. — 2) Tissus et espaces sous-arachnoïdiens. — 3) Quatrième ventricule. — 4) Couche épendymaire, discontinue au niveau des angles latéraux du quatrième ventricule. — 5) Substance bulbaire. — 6) Point où la couche épendymaire se recourbe sur elle-même pour tapisser les expansions latérales du plexus choroïde. — 7 et 7') Portions supérieures et inférieures de la couche épendymaire avoisinant la partie qui fait défaut, celle qui a été enlevée avec l'enveloppe osseuse, à laquelle elle se trouve normalement accolée, comme on peut le voir dans les deux figures précédentes.

Nota. — Cette dernière figure et toutes les autres ont été dessinées à la chambre claire de Reichert, microscope Vérick, objectif 0, ocul. 1. — Elles ont été en partie considérablement réduites par la photographie. — Le trait noir très marqué représente la couche de l'épendyme.

grandes précautions, la déchirer avec facilité, puisqu'elle est si mince et qu'elle y est accolée sur une surface aussi grande. Les trous de Luschka, quand ils se manifestent d'une façon quelconque, sont constitués par la déchirure de toute cette portion qui s'étend de 7 à 7', fig. 15, ou encore, du point où l'épendyme quitte le bulbe jusqu'au point où cette couche cellulaire aborde les expansions latérales du plexus choroïde.

§ II. — *Les trous de Luschka chez l'homme.*

Nos observations ont porté sur des cerveaux frais et sur des cerveaux durcis dans l'alcool.

A) Méthode des injections. — 1) *Cerveaux frais.* Cette méthode, ainsi que le procédé de Mouret ne nous a donné aucun résultat. Nous n'insisterons donc pas plus longuement sur ce sujet[1].

2) *Cerveaux durcis par l'alcool.* — Nous avons opéré sur des cerveaux laissés en place, contenus dans leur enveloppe osseuse, ou débarrassés de cette dernière.

Sur les cerveaux extraits du crâne, nous avons toujours observé, comme pour les encéphales frais, les particules dans le quatrième ventricule, quel que soit le procédé employé.

Sur des organes où nous avions respecté l'enveloppe osseuse, les résultats obtenus ont été peu différents.

Dans ce cas, comme plus haut, nous avons enlevé la calotte osseuse postérieure du crâne ainsi que la partie postérieure des premières vertèbres cervicales. La tête fut ensuite entièrement plongée dans l'alcool, où elle resta huit jours. A la sortie de ce bain, nous avons fait des injections sous-arachnoïdiennes ou ventriculaires, soit avec une seringue, soit avec un compte-gouttes (dans ce dernier cas, l'injection pénétrait par la voûte du 3e ventricule ou bien par la valvule de Vieussens). Dans trois cas seulement le liquide coloré n'a pas été trouvé dans les espaces sous-arachnoïdiens (injections ventriculaires), et dans un seul les particules n'avaient point pénétré dans la cavité ventriculaire (injection sous-arachnoïdienne).

En résumé, sur des cerveaux durcis par l'alcool et non extraits de la boîte crânienne, nous avons obtenu les mêmes résultats que Mouret.

B) Simple examen des pièces anatomiques. — Pas plus chez l'homme que chez les animaux, pas plus sur des cerveaux frais que sur des cerveaux durcis par l'alcool, l'exmen à l'œil nu ou à la loupe ne nous a fourni des résultats assez précis pour être pris en considération.

C) Bain coloré. — 1) *Cerveaux frais.* — Le bain coloré dans lequel nous avons plongé nos cerveaux nous a donné des résultats divers et variables selon que nous opérions sur des encéphales enlevés du crâne ou bien sur des pièces anatomiques encore enfermées dans leur enveloppe osseuse. Chez ces dernières, nous avions fait des ablations partielles dans les parties postérieures, afin de permettre au liquide du bain de pénétrer jusqu'aux angles

---

1. C'est en opérant sur des cerveaux humains frais que cet auteur est arrivé à rejeter l'existence des trous de Luschka.

latéraux du quatrième ventricule. Nous avons toujours eu soin d'obstruer les autres orifices (canal épendymaire de la moelle, trou de Magendie).

Dans les premières expériences, nous avons toujours retrouvé les particules colorées dans le quatrième ventricule. Dans les secondes, les particules colorées ne furent rencontrées que deux fois. Dans ces deux derniers cas, nous avions enlevé du crâne non seulement un volet restreint, correspondant à la partie postérieure du bulbe, mais encore une étendue osseuse, ***assez grande latéralement pour mettre à découvert les angles latéraux du quatrième ventricule.*** Nous avions donc déplacé les rapports de cet organe avec l'enveloppe osseuse.

2) *Cerveaux durcis par l'alcool.* — Sur des cerveaux enlevés du crâne, nous avons toujours observé les particules en suspension dans la cavité ventriculaire.

Sur des cerveaux contenus dans la boîte osseuse, les résultats ont été tout le contraire des précédents. Avant de plonger ces pièces dans le bain d'alcool, nous avions, comme plus haut, enlevé une petite étendue de la boîte osseuse, de façon à mettre à nu la face postéro-inférieure du cervelet et du bulbe. Après huit jours d'immersion, la tête du sujet fut plongée dans le bain coloré pendant une heure (l'orifice inférieur de la colonne vertébrale et le trou de Magendie avaient été obstrués par un bouchon de suif).

A la sortie du bain, un liquide clair, non coloré, s'est échappé par le canal épendymaire et par le trou de Magendie débouchés. Les trous de Luschka n'existaient donc point et le liquide n'était autre que celui du bain qui était entré probablement par osmose dans les cavités ventriculaires. Nous avions eu soin, avant de plonger nos pièces dans le bain coloré, de faire écouler l'alcool contenu dans ces cavités[1].

D) Histologie. — On comprend très bien que des coupes histologiques n'ont pu être faites de façon à intéresser à la fois, comme chez les animaux, et les parties molles bulbaires et leur enveloppe décalcifiée. Il nous a été également impossible de faire porter nos coupes sur des bulbes et des cervelets réunis et débarrassés du crâne; d'ailleurs, ne savons-nous pas, par ce que nous avons vu chez les animaux, que l'épendyme dans ce cas est toujours déchiré au niveau des angles latéraux?

Sur le fœtus de 6 mois, où le bulbe était extrait du crâne, nous avons observé les déchirures en question. Chez les embryons, dont nous avons parlé plus haut, nous n'avons jamais rencontré les trous de Luschka : au niveau des angles latéraux, l'épendyme était toujours intact. Nous ferons remarquer que le jeune âge de ces derniers nous avait permis de les débiter

---

1. Ces faits, comme nous le disons plus loin, doivent être rapprochés des observations identiques faites sur les cerveaux des animaux. Nous avons vu que nos recherches histologiques nous en donnent l'explication.

en séries entièrement, sans qu'il fût besoin d'enlever l'encéphale de ses enveloppes. Ce fait doit être rapproché des résultats obtenus par l'étude histologique de bulbes de chats, coupés dans les mêmes conditions.

E) Anatomie pathologique. — L'anatomie pathologique, enfin, fournit des faits qui peuvent être placés à côté de ceux que nous venons d'exposer. Key et Retzius citent le cas d'une jeune fille de 22 ans, morte d'hémorrhagie cérébrale. On observa, à l'autopsie, un caillot sanguin assez étendu, qui allait du quatrième ventricule dans les espaces sous-arachnoïdiens à travers les trois orifices en question. Cette observation peut être considérée comme une injection ventriculaire pathologique, qu'on doit rapprocher de celles que nous avons faites expérimentalement, avec cette différence cependant que la première s'est effectuée avec beaucoup plus de force, puisque l'hémorrhagie avait pénétré dans le troisième ventricule, puis dans le quatrième et de là avait abondamment envahi les espaces sous-arachnoïdiens.

CHAPITRE III

SYNTHÈSE ET INTERPRÉTATION DES FAITS

Après lecture des recherches dont les résultats semblent tout d'abord se contredire, dans quel sens devons-nous conclure? Les trous de Magendie et de Luschka existent-ils dans la série animale?

Avant de répondre, et même pour répondre à cette question, il est absolument nécessaire d'examiner de très près nos différentes expériences et d'en faire la critique.

Les différents procédés d'injection, chez l'homme et les animaux, nous ont toujours ou presque toujours démontré l'existence des trous de Magendie et de Luschka. Ce procédé, employé avant nous par Magendie, Paulet, Marc Sée, Degrotte, etc., a toujours, entre les mains de ces auteurs, donné des résultats identiques aux nôtres.

Avant d'aller plus loin, nous ferons remarquer combien on doit, d'une façon générale, faire peu de fond sur une pareille méthode. Qu'on songe, en effet, au peu de résistance que présente une simple assise de cellules épendymaires doublée d'une couche aussi mince et aussi délicate que le tissu conjonctif pie-mérien, et l'on comprendra qu'une injection, soit sous-arachnoïdienne, soit ventriculaire, est incapable de fournir des renseignements sérieux. Les résultats obtenus par Mouret, au sujet du trou de Luschka chez l'homme, viennent bien à l'appui de ce que nous venons de dire. La méthode employée par cet auteur, de même que celle dont nous nous sommes servi, et qu'on peut appeler la *méthode du compte-gouttes,* ont donné à chacun de nous des résultats différents de ceux obtenus par les autres procédés d'injection, par la raison qu'elles sont moins brutales et qu'elles épargnent davantage les éléments ainsi que leurs rapports réciproques.

L'injection est donc de tous les procédés le plus grossier et le plus violent, et cependant nous avons vu qu'en maintes circonstances (assez rares, il est vrai), nous avons été amené, tant chez l'homme que chez les animaux, à admettre la non-existence des orifices en question, surtout quand nous avions affaire à des cerveaux durcis dans l'alcool, dont les tissus offraient plus de résistance.

PAULET conclut à l'existence du trou de Magendie chez l'homme, de ce fait que le liquide est sorti à son niveau, sans qu'il ait jamais eu *« conscience de ces diminutions subites dans la résistance qui indiquent une rupture »*. Nous n'avons jamais éprouvé, également, cette sensation de ruptures, même chez les animaux, où cependant l'examen direct nous a permis, croyons-nous, de démontrer, après RENAULT, que le trou de Magendie n'existe point. Mais nous pensons que cela s'explique et se conçoit si l'on tient compte des conditions de structure plus haut exposées. Nos expériences sur des cerveaux durcis dans l'alcool ne viennent-elles point démontrer ce que nous avançons ?

La méthode des injections nous a d'ailleurs, et pour la même raison, toujours donné des résultats différents, selon que nous nous adressions aux animaux ou à l'homme. Plus souvent, bien plus souvent chez les premiers, le liquide ne passait point par les orifices en question. Mais, quand nous opérions sur des pièces placées dans les mêmes conditions d'examen que celles où se trouvent les cerveaux humains, les résultats étaient les mêmes ou peu s'en faut. *Chez les chiens morts de traumatisme et observés 24 ou 48 heures plus tard, nous avons toujours été amené à admettre les trous de Magendie et de Luschka,* alors que sur des cerveaux frais et surtout sur ceux qui avaient été durcis par l'alcool, nous étions souvent arrivé à des conclusions différentes.

Quant au procédé d'injection sous-arachnoïdienne, à supposer même qu'il nous fasse retrouver, dans les cavités ventriculaires, des particules colorées, il ne démontre point, à notre avis, que le liquide a pénétré par les trous de Magendie et de Luschka. Il se pourrait, en effet, qu'il ait pénétré par des orifices accidentels, se produisant soit au niveau du toit du troisième ventricule, soit au niveau de la grande fente de Bichat, où l'on trouve les mêmes dispositions de structure histologique qu'au point où MAGENDIE et LUSCHKA ont découvert les trous qui portent leur nom.

CHARPY, dans son *Traité sur les centres nerveux,* admet des orifices multiples faisant communiquer les espaces sous-arachnoïdiens avec les ventricules cérébraux. D'après cet auteur, on les trouve au niveau de la grande fente cérébrale de Bichat, au niveau de la voûte du troisième ventricule et enfin dans celle du quatrième. Dans ses derniers écrits (*Anatomie* de POIRIER), cet auteur n'admet plus que ceux du quatrième ventricule ; pour les autres cavités, il pense avec TESTUT et d'autres que l'épendyme forme une couche continue. MOURET, dans ses recherches sur le cerveau humain, a démontré

que les trous de Luschka n'existaient point, que l'épendyme ne pouvait pas offrir une solution de continuité à ce niveau et que l'explication qu'on donne de sa formation (les plexus choroïdes en se développant font disparaître la couche épendymaire en cet endroit) était erronée et contraire à tout ce que l'on sait sur le développement de ces plexus. De jour en jour, en un mot, ***on admet que les orifices divers que les auteurs avaient cru observer, ne sont que des produits accidentels.*** C'est un fait qui a bien sa valeur, et qu'il importe de faire ressortir.

En résumé : la méthode des injections ne nous a point fourni des renseignements suffisants pour conclure à l'existence ou à l'absence des trous de Magendie et de Luschka ; c'est à peine si elle nous offre quelques indications qui pourraient peut-être nous porter à nier ces orifices. La brutalité du procédé par rapport à des organes d'une délicatesse aussi grande nous explique, nous semble-t-il, les conclusions que nous venons d'émettre.

L'examen à l'œil nu ou à la loupe chez l'homme et les animaux ne nous a point permis de nous prononcer en faveur des trous de Luschka ; pour celui de Magendie, par contre, il nous a fourni des renseignements de grande valeur.

Chez les animaux, cet orifice ne paraît pas toujours exister lorsqu'on soulève le cervelet et qu'on a affaire à des cerveaux frais. Il existe d'autant moins souvent que les tissus sont plus denses et plus résistants (cerveaux plongés dans l'alcool, chiens bien portants, par opposition à des chiens morts de traumatismes et observés 24 ou 28 heures plus tard).

Chez l'homme, l'observation nous a toujours démontré, *excepté deux fois,* la présence du trou de Magendie. ***Il suffit,*** nous semble-t-il, ***que sur deux pièces anatomiques cet orifice ait fait défaut, pour qu'on ne puisse point conclure fatalement à une disposition constante.*** D'ailleurs, GEGENBAUR dit que souvent cet orifice n'existe point, et les auteurs les plus acharnés à démontrer sa présence ont recueilli des faits semblables aux nôtres. **MAGENDIE,** lui-même, cite ***deux cas*** où une membrane blanchâtre, d'une « résistance considérable », déterminait l'oblitération de l'orifice inférieur du quatrième ventricule. Il est vrai qu'il fait de cette observation un cas pathologique et qu'il attribue à cette oblitération l'hydrocéphalie dont étaient atteints les malades autopsiés. **MARTIN SAINT-ANGE,** dans sa thèse, cite également le cas d'un hydrocéphale, où une membrane résistante mais opaque et tachetée bouchait l'orifice de Magendie.

AXEL KEY et **RETZIUS,** enfin, virent, chez un sujet, cet orifice obstrué par une mince membrane : il n'y avait pas traces d'hydrocéphalie. Les animaux observés par **RENAULT** et par nous étaient bien portants et ne présentaient point de trou de Magendie.

CRUVEILHIER soutient, dans son *Anatomie,* que la face inférieure du cervelet est toujours garnie, dans le cas où l'on observe le trou de Magendie, par des portions de voûte ventriculaire arrachée de la place qu'elle occupait.

Nous savons déjà que nous avons observé un pareil arrachement, bien qu'il ne soit pas tel que le décrit Cruveilhier. Ce fait, chez l'homme, s'il ne permet point de nier l'existence de l'orifice en question, vient fournir un argument des plus sérieux en faveur de ceux qui soutiennent que cet orifice est le résultat d'un accident.

Nous savons déjà, pour l'avoir décrit plus haut, que, chez l'homme et les animaux, on aperçoit à la face inférieure du cervelet une mince membrane triangulaire qui lui adhère intimement et qui recouvre d'une façon parfaite le trou de Magendie comme un véritable clapet, s'abaissant et se relevant en forme de couvercle à charnière. Cette charnière se trouve située au point le plus large du triangle, là où la lamelle se continue avec la voûte du quatrième ventricule restée en place (*voir* plus haut la description que nous en donnons).

D'autre part, nous rappellerons que cet orifice n'a point toujours la même forme. Sappey prétend, au contraire, que le trou de Magendie se présente avec « des caractères toujours les mêmes..., qui varieraient certainement si cet orifice était artificiel ». Pour nous, nous avons vu que cet orifice garde toujours une forme généralement triangulaire, mais que son étendue varie avec les individus et l'effort pour soulever le cervelet. Nous avons encore vu que ce trou s'agrandit aux dépens de sa partie supérieure, aux dépens de la toile choroïdienne restée en place et que concurremment la portion lamellaire, attachée au cervelet grandit proportionnellement; enfin, nous avons observé souvent, ainsi que le dit Cruveilhier, des bavures donnant aux bords latéraux de l'orifice un aspect irrégulier.

Si maintenant nous résumions les données fournies par le simple examen des pièces anatomiques, nous verrions que :

1° Chez l'homme et les animaux, l'observation directe n'a été suivie d'aucun résultat, pour les trous de Luschka ;

2° Pour le trou de Magendie :

a) Chez les animaux, sur des cerveaux frais, cet orifice paraît assez souvent exister ;

b) Sur des cerveaux plongés dans l'alcool, au contraire, on ne le rencontre jamais ou presque jamais ;

c) Sur des cerveaux placés dans les mêmes conditions défavorables d'examen où se trouvent les cerveaux humains, il se présente toujours ;

d) Chez l'homme, Magendie, Key et Retzius, Gegenbaur, Martin Saint-Ange et nous-même avons trouvé des cas où l'orifice faisait défaut ;

e) Chez l'homme, ce dernier ne se présente pas toujours avec des caractères invariables. Son étendue varie avec les individus et l'effort accompli pour soulever le cervelet. Cet orifice est toujours recouvert par une lamelle triangulaire, attachée au vermis médian, s'adaptant parfaitement à sa forme quelle qu'elle soit et constituant une sorte de clapet.

f) Nous n'avons jamais observé la voûte du quatrième ventricule percée d'une foule d'orifices, ainsi que certains l'ont prétendu.

Si, maintenant, sans parti pris, on recueille ce faisceau de preuves ; si on le rapproche des simples indications fournies déjà par les procédés d'injection, il semblera naturel d'admettre que le trou de Magendie est le résultat d'un accident.

D'ailleurs, nous allons passer en revue les autres données, fournies par les méthodes employées et nous verrons si elles nous amènent ou non à conclure dans le même sens.

Nos recherches histologiques ne nous donnent aucun résultat au sujet des trous de Luschka de l'homme.

Par contre, pour celui de Magendie, chez l'homme et les animaux, et pour ceux de Luschka de ces derniers mammifères, elles nous fournissent des renseignements les plus utiles.

Les coupes de vermis médian cérébelleux humain nous ont toujours permis d'observer la couche épendymaire qui tapisse sa face inférieure et qui n'est autre chose que ce clapet dont nous avons parlé plus haut. Sur ces mêmes coupes on peut apercevoir les circonvolutions déterminées par les vaisseaux du plexus choroïde qui se coiffent de l'épendyme. Ici encore nous n'avons jamais observé les solutions de continuité nombreuses dont parlent certains. La couche épendymaire s'étend transversalement sans jamais présenter de solution de continuité. Entre le plexus et le cervelet, on voit les petits vaisseaux qui vont de l'un à l'autre de ces organes et qui nous expliquent pourquoi et comment la partie inférieure de la voûte du quatrième ventricule suit le cervelet dans son ascension.

Chez le fœtus de 6 mois, la voûte du quatrième ventricule s'est montrée à nous dépourvue d'orifice au niveau du trou de Magendie, tandis que nous avons vu des déchirures bien apparentes sur les angles de cette cavité. Sur les deux autres embryons humains, la voûte était absolument close en tous ses points.

Il en est de même chez tous les embryons de mammifères que nous avons étudiés. Bien plus, chez ces derniers, au niveau de ce qui sera plus tard la voûte de la portion inférieure du quatrième ventricule, nous avons toujours vu que l'involution médullaire se fermait là comme ailleurs, ainsi que le disent les traités d'embryologie. Jamais nous n'avons rencontré, dans nos coupes, cette masse de substance médullaire décrite par Girgensohn, von Baer, Remak et Rathke au-dessus de l'ensemble du quatrième ventricule. Ces auteurs admettent que le toit épaissi s'atrophie au niveau du cerveau postérieur et que, l'atrophie s'accentuant au point voisin du *calamus scriptorius* plus que partout ailleurs, il en résulte le trou de Magendie. Pour nous, la voûte ventriculaire reste toujours formée par la couche des cellules épendymaires primitives.

Chez les embryons humains, il en est de même : la couche des cellules de l'épendyme recouvre seule cette partie du ventricule. Elles n'ont pas proliféré en cet endroit pour donner naissance à de la substance nerveuse, comme le prétend SCHŒNLEIN.

A ce niveau, il n'y a point atrophie d'une substance qui n'a jamais existé ; il y a simplement défaut de développement de la gouttière médullaire qui reste toujours avec ses dispositions embryonnaires primitives.

Chez les animaux où le trou de Magendie existe, nous avons toujours observé accolée au vermis médian la couche de cellules que nous avons vu exister chez l'homme, avec cette différence que, les dimensions bulbaires nous ayant permis de faire des coupes intéressant le cervelet et le bulbe, on peut observer les faits dont nous parlons (fig. 5 et 6), ainsi que les déchirures latérales qui ont permis au trou de Magendie de se manifester (fig. 6, 3).

Cette figure nous démontre encore d'une façon parfaite comment se produit l'orifice en question, et à quel niveau s'effectue la déchirure chez l'animal. Elle explique, en même temps, comment s'accomplit le même phénomène chez l'homme. D'ailleurs, qu'on rapproche les figures 5 et 6 de la figure 9, et l'on verra que nous ne nous avançons pas outre mesure quand nous prétendons que ce qui se passe chez l'animal nous renseigne sur le mécanisme de la formation de l'orifice de Magendie dans l'espèce humaine.

On voit bien que l'explication des déchirures latérales, telle que nous l'avons donnée plus haut, est entièrement justifiée. Les corps restiformes, situés à droite et à gauche du quatrième ventricule, offrent une grande résistance. La toile choroïdienne (fig. 3, 4, 6 et 7) présente deux portions d'épaisseur et de résistance différentes : la partie centrale de cette toile est fortement épaissie par le fait des circonvolutions du plexus choroïde ; les parties latérales comprises entre les corps restiformes et la portion épaissie sont beaucoup plus minces, beaucoup plus faibles. C'est à cet endroit que s'effectuera la déchirure, et plus particulièrement au point le plus rapproché des corps restiformes ou non loin d'eux (fig. 6).

Quant aux trous de Luschka, la méthode des coupes en série ne nous a point donné de résultat chez l'homme, puisqu'elle n'a pu être appliquée. Chez les deux embryons que nous avons pu nous procurer, nous n'avons jamais rencontré ces orifices. De même chez les embryons d'animaux.

Quant aux vertébrés adultes autres que l'homme, nous rappellerons les résultats fournis par l'histologie : la couche des cellules épendymaires, après avoir tapissé le bulbe, quitte cet organe et, accolée au feuillet viscéral de l'arachnoïde, se dirige en allant de dedans en dehors et de haut en bas s'applique à l'enveloppe osseuse sur une assez grande étendue.

Ces faits nous donnent, comme nous le disions plus haut, l'explication des ruptures nombreuses qui peuvent se produire à ce niveau lorsqu'on fait des injections sous-arachnoïdiennes (*les espaces sous-arachnoïdiens n'existent pas*

en cet endroit, fig. 13 et 14 ; *expériences d'*Axel Key *et* Retzius *et plusieurs autres*), ou même lorsqu'on extrait le cerveau du crâne, ou bien encore quand on enlève un volet osseux en regard des angles latéraux du quatrième ventricule (*voir*, pour plus de détails, la description de la coupe et les réflexions qu'elle nous a suggérées, chapitre II).

En résumé, les coupes histologiques nous ont démontré que :

1) *Pour le trou de Magendie :*

a) *Chez l'homme*, le vermis médian, à l'endroit où s'observe le clapet cité plus haut, est toujours tapissé, sur sa face inférieure, par une couche épendymaire refoulée sur la ligne médiane par les plexus choroïdes ;

Chez le fœtus de six mois, ainsi que chez les embryons débités en coupe, la voûte ne présente point à ce niveau d'orifice ;

b) *Chez les animaux*, les embryons ne présentent point de trou de Magendie. Chez les adultes, cet orifice fait entièrement défaut ;

2) *Pour les trous de Luschka :*

a) *Chez l'homme adulte :* pas de renseignements. Chez les embryons, pas d'orifices ;

b) *Chez les animaux*, pas de solution de continuité au niveau des angles latéraux du quatrième ventricule chez l'adulte aussi bien que chez l'embryon. Sur les coupes intéressant à la fois et l'enveloppe osseuse et la substance médullaire, on peut se rendre compte de la façon dont se font les ruptures, les déchirures qui ont fait croire aux trous de Luschka (aussi bien chez l'homme que chez l'animal).

Aussi, en tenant compte de ces données et de celles déjà acquises, avons-nous de plus en plus le droit de conclure à la non-existence des trous de Magendie et de Luschka. D'ailleurs, les conclusions, auxquelles nous amène le procédé du bain coloré viennent appuyer cette manière de voir.

La méthode du bain coloré nous indique, en effet, que :

1) *Chez les animaux*, le trou de Magendie n'existe point : on ne retrouve jamais sur les cerveaux durcis par l'alcool les particules colorées dans le quatrième ventricule, les orifices latéraux étant obstrués. Quant à ceux de Luschka, le procédé employé donne des renseignements différents selon qu'on opère sur des cerveaux débarrassés complètement de l'enveloppe osseuse ou bien sur des pièces où un simple volet a été enlevé à l'occipital de façon à ménager les rapports des angles latéraux. Dans le second cas, nous n'avons jamais rencontré les particules colorées dans le ventricule, tandis que dans le premier elles s'y trouvaient presque toujours.

Pour comprendre ces faits, on doit se rappeler les résultats acquis par l'histologie : la couche des cellules épendymaires, avons-nous démontré (fig. 13, 14 et 15), abandonne le bulbe pour se jeter sur la face interne du crâne, avant d'aborder les plexus choroïdes. Il est facile de comprendre comment, sur les cerveaux où l'enveloppe osseuse n'a pas été enlevée au niveau des

angles latéraux du quatrième ventricule, les rapports et les dispositions anatomiques ont été respectés, et comment, dans ces conditions, il y a moins de chance de rupture, moins de chance de production d'orifice, que sur les pièces extraites de la boîte crânienne;

2) *Chez l'homme,* les résultats ont été absolument semblables par la méthode du bain à ceux des animaux, dans nos recherches sur les trous de Luschka. Jamais nous n'avons retrouvé le liquide coloré dans le quatrième ventricule des cerveaux immergés préalablement dans l'alcool.

Ce fait nous permet peut-être de conclure, par analogie, qu'il est probable que *les dispositions anatomiques, que les coupes histologiques ont décelées chez les animaux, doivent exister également chez l'homme* et que le fait de débarrasser le cerveau de ses enveloppes change les rapports anatomiques et détruit l'épendyme au niveau des angles latéraux du bulbe. Nous rappellerons, enfin, *que les expériences de* MOURET *concordent, à ce point de vue, entièrement avec les nôtres.*

Quant au trou de Magendie, la méthode du bain nous a permis d'observer deux cas où l'on ne rencontrait point de particules bleues dans la cavité ventriculaire.

Nous pensons que ces résultats sont dus à ce que, en enlevant le volet osseux, il est bien difficile de ne point transmettre des mouvements plus ou moins violents à la masse cérébelleuse, qui produiraient de la sorte par traction sur la voûte ventriculaire un orifice artificiel.

Si nous nous rappelons, d'ailleurs, l'existence du clapet épendymaire à la face inférieure du cervelet, nos examens de cerveaux d'animaux placés dans les mêmes conditions que ceux de l'homme, les deux cas où l'orifice n'existait sûrement pas, ceux que rapportent MARC SÉE, KEY et RETZIUS et d'autres, les recherches que nous avons faites sur des fœtus et des embryons humains; si nous y ajoutons encore les conclusions que notre étude nous a obligé de tirer à bien d'autres points de vue, au sujet des analogies parfaites entre les résultats obtenus sur les cerveaux d'animaux et les cerveaux humains, on comprendra qu'*il n'est pas facile d'admettre l'existence du trou de Magendie chez l'homme.*

Nous ne pensons pas qu'on puisse considérer comme un argument absolument contraire à ces conclusions la prétendue nécessité pour le liquide céphalo-rachidien de passer des cavités ventriculaires dans les espaces sous-arachnoïdiens. Il est absolument démontré par RENAULT et par nous que les orifices n'existent point chez les animaux tels que le bœuf, le cheval, etc., et cependant personne ne songera à nier le passage de ce liquide, qui existe en très grande quantité, de ces espaces dans les cavités cérébrales.

D'ailleurs, ce qui se passe dans les autres systèmes de l'organisme nous permet d'expliquer cet échange entre les deux parties de liquide.

A l'heure actuelle, les lymphatiques sont considérés par tous les auteurs

qui se sont occupés sérieusement de cette question comme un système absolument clos. La lymphe, cependant, contenue dans les tissus pénètre par transsudation dans ces vaisseaux et, par eux, est rapportée dans le courant circulatoire.

Au niveau des capillaires sanguins, un phénomène inverse se produit. Le plasma et les globules blancs traversent les parois de ces derniers et vont baigner les tissus et leur apporter des matériaux de nutrition.

Ce qui est possible au liquide lymphatique et au plasma sanguin doit l'être également au liquide céphalo-rachidien et cela avec d'autant plus de raison que la structure de la toile choroïdienne présente de fortes analogies avec celles des lymphatiques et des vaisseaux capillaires.

Il faut avouer que ceux qui pensent qu'il est nécessaire que l'orifice de Magendie existe pour expliquer les échanges de liquide entre les cavités ventriculaires et les espaces sous-arachnoïdiens joignent au plus profond mépris pour les dispositions anatomiques un amour exagéré des difficultés. D'après eux, le liquide céphalo-rachidien contenu dans les ventricules latéraux passerait, en effet, après un long trajet sur lequel nous n'insisterons point, par le trou de Magendie, pour se rendre dans les espaces sous-arachnoïdiens. Dans sa thèse, Degrotte ne parle de rien moins, dans l'exposition des avantages de la lombo-ponction, que de drainage des ventricules latéraux.

Il nous paraît bien plus simple d'admettre que le liquide des ventricules latéraux passe à travers la couche épendymaire qui ferme la grande fente de Bichat, celui du troisième ventricule par la toile choroïdienne qui le recouvre, etc., pour se rendre dans les lacs les plus voisins sous-arachnoïdiens.

Marc Sée, un des auteurs qui ont défendu avec le plus d'acharnement l'existence de l'orifice inférieur du quatrième ventricule, fait remarquer que ce dernier n'est pas absolument nécessaire pour expliquer les échanges de liquide céphalo-rachidien. « Magendie, *que les expériences de* Renault, *chez les animaux, dit-il, gênait singulièrement, ne pouvait cependant nier le passage du liquide sous-arachnoïdien dans les ventricules, et réciproquement, puisqu'il aurait battu en brèche sa théorie du liquide céphalo-rachidien ; il pensa se tirer d'embarras en supposant la membrane assez mince pour se laisser facilement traverser par le liquide. A ce compte, on ne saisit pas bien la nécessité d'un trou dans l'espèce humaine où la perméabilité pouvait également suffire.* »

D'ailleurs, nous ne comprenons point pourquoi on nous refuserait le droit d'établir des analogies entre l'homme et les animaux. Défendre de pareilles façons de raisonner, c'est rejeter, quand il s'agit de l'homme, les résultats obtenus par la médecine expérimentale, la physiologie et même l'histologie, branches de la science qui se nourrissent presque exclusivement d'observations faites sur des animaux.

Je n'ignore pas, cependant, que des observations portant sur des cerveaux

frais, sur des cerveaux de suppliciés par exemple, seraient absolument nécessaires pour trancher définitivement la question. Toutefois, si l'on se souvient des faits relatés au sujet de nos recherches chez les animaux, où le trou de Magendie n'existe point et où cependant nous avons observé à maintes reprises l'existence de cet orifice sur des encéphales nouvellement extraits de la boîte crânienne, il est à craindre qu'un grand nombre de cerveaux de suppliciés ne soient nécessaires avant qu'on puisse se prononcer avec connaissance de cause.

En attendant, pour les raisons multiples que j'ai longuement exposées, je ne crois pas être imprudent en rejetant l'existence, chez tous les vertébrés, y compris l'homme, du trou de Magendie et des trous de Luschka.

AUTEURS CONSULTÉS

Magendie. — *Recherches sur le liquide céphalo-rachidien.* 1842.
Paulet. — Article : Liquide céphalo-rachidien. *Dictionnaire encyclopédique des Sciences médicales.*
Marc Sée. — Sur la communication des cavités ventriculaires de l'encéphale. *Revue mensuelle de chirurgie.* 1878-1879.
Mouret. — *Montpellier médical.* Juillet-décembre 1891.
Degrotte. — Thèse. Bordeaux, 1896.
Cannieu. — Contribution à l'étude de la voûte du quatrième ventricule du phoque. *Bulletin de la Société zoologique d'Arcachon.* 1897.
Id. — *Société d'anatomie de Bordeaux.* 1897-1898.
Gegenbaur. — *Traité d'anatomie,* trad. Julin.
Poirier. — *Traité d'anatomie.* 5.
Testut. — *Traité d'anatomie.*
Morel et Duval. — *Traité d'anatomie.*
Charpy. — *Les Centres nerveux.*
Id. — *Anatomie humaine* (Poirier).
Sappey. — *Traité d'anatomie.*
Cruveilhier. — *Traité d'anatomie.*
Axel Key et Retzius. — *Studien der Anat. der Nervensystems und des Bindegewebes.* 1875.
Hess. — *Morpholog. Jahrbuch.* 1885.
Tribondeau. — Thèse. Bordeaux, 1896.
Luschka. — *Die Adergeflechte der menschl. Gehirns.* 1855.
Renault. — *Recueils de médecine vétérinaire.* 1829.
Kölliker. — *Handbuch der Gewebelehre des Menschens.* Leipzig, 1896.
Id. — *Embryologie,* trad. française.
Prenant. — *Traité d'embryologie.* 1895-1896-1897.
Hertwig. — *Traité d'embryologie.*
Sutton. — *Brain.* 1886 et 1887.
Wilder. — *Journal of nervous and mental diseases.* 1887.
Popoff. — *Deutsch. Zeitschr. für Nervenheilk.* 1895.
Farabeuf. — Art : Bulbe. *Dictionnaire encyclopédique des Sciences médicales.*
Bouchard. — *Traité d'anatomie.*
Van Gehuchten. — *Traité du système nerveux.* 1897.

QUELQUES REMARQUES

SUR LE

DÉVELOPPEMENT DE *LACERTA AGILIS*

Par J. JANOŠÍK

PROFESSEUR A L'UNIVERSITÉ BOHÈME DE PRAGUE

J'ai eu l'occasion d'étudier, chez *Lacerta agilis,* presque en une série continue, les premières phases du développement, depuis la segmentation un peu avancée jusqu'à la formation totale de l'embryon. Nous connaissons vraiment assez peu les premiers états du développement chez les Reptiles et il peut être de quelque importance de dire quelques mots aussi de stades un peu plus avancés en les illustrant de figures nouvelles.

Les travaux de KUPFFER et BENECKE[1] et, plus tard, ceux de BALFOUR[2], de WELDON[3] et de STRAHL[4], ce dernier s'occupant spécialement de la gastrulation, sont suivis par le travail de HOFFMANN[5] qui décrit, d'une façon concise, le développement des Reptiles. Fort récemment ont paru les recherches de MITSUKURI, ISHIKAVA[6], WENCKENBACH[7] et le travail de WILL[8] sur le gecko.

Tous ces travaux traitent de la formation des feuillets blastodermiques en s'efforçant d'accorder les faits trouvés avec la théorie de la gastrulation ou de la concrescence, etc.

---

1. KUPFFER und B. BENECKE, *Die ersten Entwickelungsvorg. am Ei der Reptilien.* Königsberg, 1878. — Die Gastrulation an merobl. Eiern, etc. (*Arch. für Anat. und Physiol., Anat.* 1882.)

2. BALFOUR, On the early develop. of the Lacertilia, etc. *Stud. from the morphol. lab. of Cambridge,* 1880, et son *Embryol. comparée.*

3. WELDON, Note on the early develop. of Lacertilia. (*Quart. journ. of microsc. science,* 1883.)

4. STRAHL, Beiträge zur Entw. von Lacerta agilis. (*Arch. für Anat. und. Physiol., Anat. Abth.,* 1881, 1882, 1883.)

5. HOFMANN, Bronn's Klassen und Ordnungen, vol. VI, III. Abth.

6. MITSUKURI and ISHIKAWA, On the format. of the germ. layers in Chelonia. (*Quart. journ. of micr. science,* 1886-1887.)

MITSUKURI, Prelim. note on the processus of gastrul. in Chelonia. (*Anat. Anz.,* 1893.)

MITSUKURI, On the fate of the blastopore, etc. (*Journ. of the Colleg. of sc.* Imp. Univ. Tōkyō, 1896.)

7. WENCKENBACH, Der Gastrulationsprocess bei Lacerta agilis. (*Anat. Anz.,*1891.)

8. WILL, Beiträge zur Entwickelungsgeschichte der Reptil. (*Zool. Jahrbücher,* 1892.) — Ueber die Gastrulation von Cistudo und Chelonia. (*Anat. Anz.,* 1893.) — Ergeb. einer Untersuch. des Gastrulationsprocesses der Eidechse. (*K. preuss. Akad.* Berlin, 1895.)

On sait déjà, depuis les observations de v. KUPFFER, qu'il existe chez les Reptiles une sorte de gastrulation, et il faut étudier, à ce point de vue, si la théorie de la gastrulation peut nous expliquer la formation des feuillets blastodermiques dans la manière que nous connaissons, par exemple, chez l'Amphioxus. Il est évident que la formation de ces feuillets doit dépendre de la nature des œufs, et RABL[1] a déjà fait une classification basée sur l'abondance de vitellus.

MITSUKURI classe les œufs de la façon suivante :

Il y a deux groupes d'œufs : le *type primaire,* qui comprend des œufs *archiholoblastiques,* que nous trouvons seulement chez l'Amphioxus. Chez les Cyclostomes on observe des œufs *protoholoblastiques,* dans lesquels il y a déjà une quantité de vitellus, mais renfermée dans le protoplasme. En montant la série, la quantité de vitellus s'augmente et nous arrivons au type des œufs *protoméroblastiques,* tels que nous les rencontrons chez les Sélaciens. Les œufs de Téléostéens commencent de nouveau à perdre le vitellus et constituent le passage aux œufs *méroholoblastiques* des Amphibiens.

Le deuxième type est le *type secondaire* et il renferme des œufs *métaméroblastiques.* Ceux-ci ont acquis beaucoup de vitellus, mais ils l'ont ensuite perdu, puis de nouveau reconquis. C'est le cas chez les Reptiles et chez les Oiseaux. Les œufs de Mammifères se sont de nouveau débarrassés du vitellus et sont devenus holoblastiques. MITSUKURI les nomme *métaholoblastiques.*

Cette classification est incomplète, car MITSUKURI ne tient pas compte des Ganoïdes, dont les œufs, quoique ressemblant à ceux des Cyclostomes, se rapprochent évidemment de ceux des Amphibiens.

RABL, dans sa classification, les place entre les Sélaciens et les Amphibiens, faisant des Téléostéens un groupe qui représente une branche particulière. Il y a certainement des difficultés dans la classification des œufs, parce que la systématisation ne nous donne aucune base irréprochable en ce qui concerne spécialement les Ganoïdes et les Cyclostomes ; aussi, à cet égard, chaque classification des œufs ne peut-elle être seulement qu'approximative.

D'après les études de CALDWELL, nous savons qu'il y a une transition continue entre les œufs méroblastiques des Sauropsidés et ceux des Mammifères. Nous pouvons dire, en somme, que chez les Vertébrés on trouve que les œufs les plus primordiaux sont *holoblastiques de premier ordre.* De là, nous arrivons successivement aux œufs *méroblastiques de premier ordre* (si nous n'envisageons que les Vertébrés). En perdant leur vitellus, ces œufs deviennent de nouveau *holoblastiques de second ordre* et constituent le passage aux œufs *méroblastiques de second ordre* des Reptiles. De ceux-ci, nous montons, d'un côté, vers les Oiseaux, de l'autre côté, vers les Mammifères, dont les plus inférieurs ont encore des œufs méroblastiques. Plus haut, nous trouvons de

1. RABL, Theorie des Mesoderms. (*Morphol. Jahrb.,* vol. 15, etc.)

nouveau des œufs *holoblastiques de troisième ordre*. Les œufs des Mammifères se rapprochent plus, dans leur développement, des œufs méroblastiques de second ordre que des œufs holoblastiques de second ordre, car ils se trouvent dans des conditions vitales toutes différentes de celles des œufs holoblastiques de second ordre et encore plus de celles des œufs holoblastiques de premier ordre.

Il est évident que, dans le développement, ces différences reprendront leur influence et qu'il sera impossible de vouloir retrouver, chez un type plus élevé, ce que l'on a rencontré chez un œuf d'un type plus inférieur. Si la gastrulation est si nette chez des œufs holoblastiques de premier ordre et seulement un peu modifiée chez ceux de second ordre, il ne s'ensuit point que nous devions retrouver ce processus chez des œufs holoblastiques de troisième ordre et encore moins chez les types méroblastiques. Si la théorie de la concrescence a lieu si nettement chez les Sélaciens, elle est déjà un peu troublée, par embolie ou épibolie, chez les Téléostéens, et il n'est pas admissible de vouloir trouver ce même processus chez d'autres œufs.

Quant aux œufs méroblastiques de second ordre, c'est Duval[1] qui a étudié spécialement dans son excellent travail leur gastrulation jointe à la concrescence, chez divers oiseaux, et les figures les plus significatives à cet égard sont les figures 7, 8 et 10, notamment 8 et 10. Toutes deux sont faites d'après des œufs de petits oiseaux. J'ai eu aussi l'occasion d'étudier des blastodermes d'oiseaux et surtout deux de moineaux, tout jeunes, que j'ai durcis avec le vitellus en totalité et que j'ai coupés avec la membrane vitelline ; je n'y ai pas trouvé de bourrelet où l'ectoderme passe directement dans la masse de cellules aux dépens de laquelle se constitueront, d'une part l'entoderme, et, d'autre part le mésoderme. Je trouve qu'après la segmentation toutes les cellules du blastoderme sont bien limitées du côté du vitellus. D'abord commence à se former une couche cellulaire qui constitue l'ectoderme et s'étale sur le vitellus plus loin que la masse de cellules sous-jacentes. Cette masse de cellules, plus tard, fournit l'entoderme, plusieurs d'entre elles demeurant comme cellules mésodermiques. Dans le temps où se forme une cavité sous-germinale, je ne constate aucune communication entre elle et la surface du blastoderme, de sorte que je ne peux naturellement reconnaître aucune invagination. On n'en voit pas non plus chez les Téléostéens et on devait penser que si le processus de l'invagination était une règle universelle, on devrait le retrouver surtout chez les Reptiles qui sont plus voisins des Amphibiens que les Oiseaux et les Mammifères, quand cette sorte d'invagination, comme la décrit Duval[1], existe aussi d'après les investigations de Rückert chez les Sélaciens.

1. Duval, De la formation du blastoderme dans l'œuf d'oiseau. (*Ann. des sc. nat.*, vol. XVIII, 1884 et 1880.)

Les difficultés de l'application de cette théorie de la gastrulation ressortent, en outre, de l'appréciation de Bergh[1], qui dit qu'il n'est pas possible que ce que nous appelons le blastopore dans les divers œufs soit toujours une formation identique et qu'il faille regarder comme acquis le processus de gastrulation.

La plus grande faute, dit Bergh, est que la plupart des investigateurs suivent le promoteur d'une théorie quelconque en s'efforçant de démontrer — *quod erat demonstrandum*. Presque dans les mêmes termes s'exprime Will en rappelant aux observateurs qu'il faut éviter les suppositions théoriques et en disant que les travaux qui serrent le plus possible les faits fourniront toujours une riche source pour les études. Pour ces raisons, je ne veux pas me perdre dans les théories, et j'aborde directement l'objet de mes recherches.

Les toutes premières phases du développement ne sont pas connues chez les Lacertiliens, et moi-même je n'en ai vu que de déjà assez avancées dans la segmentation qui sont néanmoins capables d'éclairer quelques points.

Hoffmann dit, en s'appuyant sur les travaux précédents, que vers la fin de la segmentation le blastoderme est nettement limité du côté du vitellus. La figure 1 représente un blastoderme jeune dans lequel on peut voir la manière dont se fait la segmentation, et dans la figure 2 on voit une coupe d'un blastoderme correspondant dans son développement à celui de la figure 1. La figure 3 nous montre une coupe d'un blastoderme plus avancé.

Les rapports entre les cellules blastodermiques et le vitellus se reconnaissent dans la figure 4, dessinée à l'aide d'un plus fort grossissement. Nulle part nous ne trouvons de limites, quelles qu'elles soient, établissant de séparation entre les cellules et le vitellus.

Dans la figure 3, une cavité sous-germinale commence à se former et ce blastoderme est néanmoins, dans toute sa circonférence, en connexion avec le vitellus. Il ne montre pas la moindre trace d'une invagination, comme la représente Duval, par exemple dans sa figure 8 ou 10. Dans des coupes de blastodermes plus avancés, on ne voit non plus rien de semblable. J'ai pu constater qu'à aucune période du développement, la cavité sous-germinale ne s'ouvre au bord du blastoderme sur sa surface.

Pour ce qui concerne les noyaux qui se trouvent plus enfoncés dans le vitellus, Kupffer et Benecke s'expriment en ces termes : « .... so dass es nicht zulässig ist, die sämmtlichen innerhalb des Keimes im engeren Sinne auftretenden Kerne als Theilproducte von dem ersten Furchungsherne herzuleiten. » Si le processus de la segmentation n'était pas si bien connu chez divers animaux où l'on peut constater la provenance de tous les noyaux aux dépens d'un noyau primordial d'ovule, on ne pourrait pas démontrer dans l'objet qui nous occupe leur filiation, tant ils sont éloignés des cellules blastodermiques.

1. Bergh, *Vorlesungen über allg. Embryol.* Wiesbaden, 1895.

Si nous examinons des séries de coupes de blastodermes plus avancés, nous voyons toujours la continuité complète du bord du blastoderme avec le vitellus. Cela dure jusqu'aux phases dans lesquelles les cellules commencent à former une couche supérieure continue, l'épiblaste, et quelquefois encore plus longtemps.

Cette couche supérieure n'est pas cependant plus tard séparée, dans toute son étendue, des cellules qui sont au-dessous, car on trouve toujours une région, située près du centre du blastoderme, où l'on ne peut pas la distinguer.

Plus tard encore, on voit que les cellules situées sous la couche superficielle commencent à laisser distinguer une couche qui se forme entre le blastoderme et le vitellus et que nous appellerons *couche inférieure.* Elle est composée par des cellules qui renferment beaucoup de grains vitellins, spécialement dans les parties périphériques du blastoderme, et y forment, en s'accumulant, des cordons qui joints les uns aux autres constituent presque un réseau.

En suivant cette couche inférieure, on peut constater qu'elle est en complète connexion avec les cellules de la couche moyenne dans le même lieu, comme l'est la couche supérieure.

En résumé : *Quand le processus que nous appelons segmentation est assez avancé, nous pouvons voir qu'une cavité sous-germinale commence à se former. Dans ce temps, la périphérie du blastoderme n'est pas limitée vis-à-vis le vitellus et là toujours se forment des nouveaux segments ou cellules, c'est-à-dire que la segmentation progresse. Puis se constitue une couche de cellules limitant la surface du blastoderme. Encore plus tard nous commençons à distinguer une couche inférieure, qui se trouve en connexion avec la couche moyenne dans le même lieu, mais dans une plus grande étendue, où nous pouvons constater aussi l'union de la couche supérieure avec la moyenne.*

Il faut ajouter ici quelques mots sur la détermination d'âge des diverses phases dans le développement chez *Lacerta agilis.* Chez cette espèce, les œufs pondus se trouvent à des stades très différents, quoique ceux qui proviennent de la même femelle ne diffèrent pas beaucoup entre eux. Les écarts du développement entre des œufs de diverses femelles peuvent produire des embryons de 18 jusqu'à 40 somites. Il est évident qu'il est impossible de fixer un moment quelconque à partir duquel nous serions en mesure de commencer à déterminer la phase du développement.

Si nous examinons une vue en surface d'un blastoderme dans lequel se sont formées les trois couches des cellules, nous pouvons remarquer dans l'aire centrale transparente une région plus foncée, située presque dans son milieu : c'est l'endroit où les trois couches sont en connexion entre elles. De ce lieu on ne trouve aucune trace qui nous montrerait qu'il y avait à une époque quelconque un prolongement de cette connexion de toutes les trois

couches jusque dans la périphérie du blastoderme, ou qu'elle était située à un certain moment au bord du blastoderme. On peut seulement constater, en examinant toute une série du développement, qu'il y a dans cet endroit, correspondant presque au centre du blastoderme, une connexion déjà dès le commencement; qu'ici, en un mot, ne se sont pas formées les trois couches.

Dans les blastodermes plus avancés dans leur développement, nous trouvons (fig. 6) sur une vue en surface que cette petite tache est devenue plus distincte et, quoique située encore près du milieu de l'aire transparente, elle s'est un peu rapprochée du bord du blastoderme. D'après le développement ultérieur, nous pouvons dire qu'elle s'est rapprochée du bord du blastoderme, du côté qui se trouve dans la direction caudale ou distale du futur embryon.

L'aire transparente est bordée par l'aire opaque et au-dessous on peut remarquer les cordons de cellules contenant beaucoup de vitellus. La tache dont il vient d'être question se prolonge un peu en avant et sa limite en arrière affecte une forme en fer à cheval. En examinant les coupes pratiquées en une série complète dans la direction proximo-distale, nous constatons que dans toute l'étendue de la tache les trois couches sont en connexion entre elles et que cette région proémine un peu sur la surface du blastoderme, un peu aussi du côté du vitellus. La couche supérieure est distincte dans toute l'étendue du blastoderme et présente une petite dépression en arrière du bord en fer à cheval; elle disparaît dans l'endroit même où se trouve la dépression; on ne peut ici distinguer ses cellules de celles de la couche moyenne. Un peu plus en arrière elle se constitue de nouveau et on peut la suivre jusqu'au bord du blastoderme.

La couche moyenne est la plus épaisse; elle se prolonge un peu en avant, unie à la couche inférieure; puis elle disparaît pour ainsi dire. Dans des phases plus jeunes, nous l'avons trouvée aussi dans cet endroit et dans cette phase nous rencontrons encore plus en avant déjà, près de la limite de l'aire transparente, un amas de cellules, lesquelles sont en partie situées entre la couche supérieure et la couche inférieure, en partie se trouvent en connexion avec la couche inférieure. Nous pouvons dire qu'une partie des cellules de la couche moyenne primitive s'est transformée en la couche inférieure et cet amas de cellules que nous venons de décrire est encore un reste d'elle, une autre partie est restée dans ce lieu où les trois couches sont unies entre elles et se prolonge aussi en arrière après s'être limitée vis-à-vis de la couche supérieure et de la couche inférieure.

Dans la couche inférieure se trouvent çà et là quelques cellules avec grains de vitellus, ne constituant aucune couche distincte.

Si nous pratiquons des coupes transversales de ce stade, nous pouvons rencontrer çà et là des figures qui nous rappelent la théorie de Will, l'invagination de la couche primitive inférieure de la périphérie vers le centre

(fig. 12). Il en est ainsi, notamment, derrière le futur blastopore, où la coupe a atteint les cordons des cellules au vitellus; les coupes voisines n'en montrent plus rien.

Un peu plus tard, comme nous le montre la figure 7, la tache est devenue plus grande et nous remarquons déjà qu'il existe une profonde invagination, dont la lèvre antérieure est plus élevée. Derrière ce lieu de l'invagination, il y a encore une partie plus foncée, qui nous rappelle la « Sichel » de KOLLER. Les cordons des cellules à vitellus sont dans ce blastoderme très nombreux et on peut à peine distinguer les limites de l'aire transparente. Il faut noter ici que l'aspect général des blastodermes chez *Lacerta agilis* est très variable aussi dans des œufs de la même femelle. Il est très difficile, d'après une vue en totalité du blastoderme, d'apprécier la phase du développement. On pourrait, par exemple, croire que le blastoderme de la figure 7 est plus âgé que celui des figures 8 ou 9. En pratiquant des coupes, on peut se convaincre qu'il n'en est pas ainsi. (Les figures 6-11 sont dessinées au même grossissement.)

Sur des coupes orientées dans le sens proximodistal, on peut voir que la petite dépression est avancée au point de produire une invagination dirigée en avant, de telle sorte que sa lèvre proximale proémine. La couche supérieure se continue par cette lèvre avec la paroi supérieure de l'invagination et se met ici en connexion avec la couche moyenne, laquelle est en continuité avec la couche inférieure. Derrière l'invagination, à quelque distance, on peut de nouveau distinguer cette couche supérieure, mais les cellules qui la constituent sont toutes minces. La couche moyenne est, en arrière de l'invagination, plus épaisse que dans la phase précédente. On peut la suivre dans les parties latérales où elle devient, à quelque distance, libre comme dans la direction distale. La couche inférieure n'a pas beaucoup changé dans son développement. En avant, dans la région où sur les vues de face nous pouvons apercevoir une toute légère tache, elle est encore en connexion avec l'amas de cellules dont nous avons parlé plus haut.

Au lieu de décrire maintenant chaque phase du processus, nous voulons nous contenter des figures 13-25. Le milieu de la figure 19 est reproduit dans la figure 23 à un plus fort grossissement. Les figures 13 à 22 représentent les coupes en série du blastoderme de la figure 9 et j'ai fait représenter seulement celles dans lesquelles on observe l'invagination. Nous voyons dans ces figures que l'invagination a beaucoup progressé en conservant toujours la direction proximale. La couche supérieure commence à être constituée çà et là par deux et jusque par trois rangées de cellules. En passant par la lèvre antérieure, ces cellules deviennent plus sphériques et il est impossible de les distinguer en une couche séparée; elles se sont jointes à la couche moyenne. Cette couche, liée à la couche inférieure, nous mène en avant encore à cet amas de cellules, sous lequel sont accumulées les cellules à vitellus.

La couche inférieure n'est pas distincte dans l'endroit de l'invagination et je suis entièrement d'accord avec Mitsukuri quand il dit : « According to my observations, the two layers pass gradually into the primitive knob, and nowhere can I discover such a sharp line of demarkation as is described by Will. » Derrière l'invagination il est possible de distinguer toutes les trois couches, mais on trouve encore ici que çà et là de la couche supérieure comme de la couche inférieure prennent naissance des groupes de cellules, qui se réunissent à la couche moyenne.

Cette invagination est connue déjà depuis les investigations de v. Kupffer, qui a décrit aussi sa destinée future de donner naissance à un canal qui pénètre le blastoderme en s'ouvrant dans la cavité sous-germinale. Nous appellerons ce canal *canal de Kupffer*.

Il faut encore examiner des phases dans lesquelles cette pénétration du blastoderme se perfectionne. En croissant toujours dans la direction proximale, l'invagination ne s'ouvre pas sur la ligne médiane, mais elle s'élargit un peu à droite et c'est ici que se fait l'ouverture dans la cavité sous-germinale. On peut le mieux examiner ce processus sur les coupes transversales. Puis, cette ouverture dans la cavité sous-germinale devient plus large et s'étend enfin aussi à gauche comme à droite.

A ce moment, la couche supérieure ou l'épiblaste se prolonge par une lèvre élevée dans la couche inférieure devenue ici plus épaisse. Sur des coupes transversales nous trouvons, dans cette région, que la couche inférieure a la forme d'une voûte ou d'une gouttière et dans les phases plus avancées nous voyons que c'est là le commencement de la formation de la corde dorsale. Celle-ci apparaît dans cette phase seulement comme une partie épaissie de la couche inférieure, située sur la ligne médiane, près de l'endroit où se trouve l'ouverture de ce canal dont nous venons de parler.

A ce stade, on peut voir que la partie de l'épiblaste située en avant de la lèvre antérieure du canal est devenue, à partir d'une certaine distance dans la direction proximale, un peu plus épaisse. Elle s'élève aussi un peu, et sur une vue de la surface (fig. 10) il est possible de distinguer une petite gouttière qui nous montre la première phase du développement du sillon médullaire. Ce sillon en s'accentuant devient plus profond, étant marqué par de minces replis.

Les coupes sagittales nous montrent que l'épiblaste est formé par des cellules devenues plus hautes et qui commencent encore plus nettement à s'agencer sur plusieurs rangs. Avançant encore dans le sens proximal, nous pouvons constater enfin une légère élévation de la partie antérieure (chez K), puis l'épiblaste devient successivement plus mince, ses cellules plus basses. Par la lèvre antérieure du canal, l'épiblaste se continue avec un amas de cellules où on ne peut parler ni d'un hypoblaste, ni d'un mésoblaste (fig. 24). Plus en avant, cet amas de cellules se résout en une couche de cellules plates,

qui quelquefois sur plusieurs rangs s'unissent aux éléments du vitellus et aussi à cet amas de cellules dont nous avons parlé plus haut.

La lèvre postérieure est constituée dans cette phase par un amas de cellules dans lequel ni une couche supérieure, ni une couche inférieure ne peuvent être distinguées et qui se prolonge en avant sous la lèvre antérieure en une languette formée par deux couches de cellules plates (fig. 24), continues l'une avec l'autre sur leur bord proximal. Si nous étudions cet amas de cellules quant à son étendue dans la direction distale, nous pouvons nous convaincre que la couche supérieure se termine plus vite que la couche inférieure. Il reste ici à rechercher si le canal que nous appelons *canal de v. Kupffer* se transforme directement en canal neurentérique, ou bien s'il persiste comme canal distinct, tandis que se développe un autre canal qui serait le véritable canal neurentérique. Will dit que chez le gecko le canal de v. Kupffer persiste pendant un certain temps et qu'ensuite prend naissance en avant de lui un nouveau canal, le véritable canal neurentérique. Il existe sur ce point des observations chez les serpents, où se forment deux canaux séparés, mais je ne trouve chez *Lacerta agilis* qu'un seul canal, qui s'accroît et persiste comme un vrai canal neurentérique. Je n'ai pas trouvé d'images semblables à celles que donne Mitsukuri dans diverses figures (par exemple, fig. 5, 5 *b*, 6, etc., pl. I et le woodcut X) dans le développement de la tortue. Je constate chez *Lacerta agilis* les rapports de ce canal dans des phases plus avancées, tels qu'ils sont, par exemple, chez le canard, mais chez les poulets je n'ai jamais trouvé de communication entre l'intestin et le tube médullaire. Ce que l'on peut voir ici, c'est l'union complète de l'hypoblaste avec la corde dorsale, la moelle et l'épiblaste.

Il est nécessaire aussi de rechercher si l'on peut appliquer chez *Lacerta agilis* la théorie de la concrescence. Depuis le moment où l'invagination primordiale vient de s'établir, on pourrait penser à la possibilité d'une concrescence sur la ligne médiane, mais elle ne pourrait que s'effectuer dans la couche supérieure. Un peu plus tard, nous pourrions supposer un tel processsus pour l'amas des cellules qui appartiennent à la couche moyenne. Jusqu'à l'époque où le canal de v. Kupffer s'est mis en communication avec la cavité sous-germinale, il serait admissible de penser qu'un processus de même genre se passe aussi dans la couche inférieure. A ce moment, la formation de la couche supérieure, de l'épiblaste, est très avancée et la ligne d'une concrescence quelconque devrait être oblique, si elle devait toucher les points correspondants; elle devait avoir une direction opposée à celle du canal de v. Kupffer.

Je n'ai pu trouver aucune trace de cette concrescence que nous connaissons d'après His chez les Poissons, d'après Hertwig chez la grenouille, et Davidoff chez les Ascidiens; ni dans une persistance d'un sillon, si petit soit-il (*Nathlinie* de Hertwig), ni dans un arrangement spécial des cellules.

Ce que j'ai pu constater c'est seulement, dans une période plus avancée, que la corde dorsale est, vers son extrémité distale, divisée en deux parties.

Si nous considérons les préparations, quant à la formation de feuillets blastodermiques, nous pouvons en somme dire :

La couche que nous appelons, dès le commencement, couche inférieure fournit l'épithélium de l'intestin, c'est-à-dire qu'elle représente l'hypoblaste. Elle a pris naissance par délamination de la couche inférieure primitive. L'autre partie de celle-ci fournit une grande quantité des cellules qui sont situées entre l'hypoblaste et l'épiblaste et constituent ainsi le mésoblaste. Une partie de ce mésoblaste provient certainement de l'amas de cellules qui entoure le canal de v. Kuppfer; une autre, enfin, est fournie par des éléments qui se détachent çà et là de l'épiblaste ou de l'hypoblaste. Toutes ces cellules constituent, en définitive, le véritable mésoblaste. Celui-ci n'est donc pas une formation uniforme.

En ce qui concerne les déductions de Will, relativement à la formation du mésoblaste et de l'hypoblaste, je n'ai pu trouver aucun appui. Je n'ai pu nulle part constater une sous-invagination qui commencerait à la périphérie du blastoderme et qui croîtrait comme un repli vers la partie centrale de la couche inférieure fournissant l'hypoblaste et la couche inférieure primitive produisant les deux feuillets du mésoblaste. Ainsi, selon Will, s'effectue l'invagination, en rapport avec la formation du mésoblaste dans une direction toute contraire au processus que décrivent les frères Hertwig.

Nous ne trouvons non plus aucune gastrulation dans le sens qui est bien connu, par exemple, chez les Amphibiens, et nous pourrions seulement, pour *Lacerta agilis,* nous rattacher à Keibel[1] qui dit qu'il faut diviser la gastrulation chez les Mammifères en deux phases, dont la première mène à la formation de l'hypoblaste (mais nous ne pouvons accorder que ce processus soit perfectionné dans le sens de Duval), tandis que la deuxième se manifeste par une invagination plus ou moins complète d'où prennent naissance la corde et le mésoblaste (mais ici, il faut de même ajouter que nous trouvons plusieurs sources pour la formation de ce dernier).

Il n'est pas possible non plus de montrer, chez *Lacerta agilis,* les deux sources de mésoderme au sens de Rabl : le mésoderme péristomal et le mésoderme gastral; car nous trouvons que, dès le début, le mésoderme primitif est formé par des cellules qui sont restées en place après la formation de la couche inférieure par délamination. Celles-ci entourent, pour la plupart, l'invagination et la région où tous les feuillets blastodermiques se trouvent en connexion, mais il s'en trouve aussi plus en avant dans l'amas cellulaire décrit plus haut (fig. 13-22 *s*).

1. Keibel, Zur Entwickelungsgeschichte der Chorda bei Säugern. (*Arch. für Anat. und Entwickelungsgesch.,* 1889.)

Si Sedgwick Minot n'admet point les déductions de Rabl en disant que cet auteur ne comprend point les processus de la concrescence, nous avons dans O. Hertwig un auteur qui en fait plus qu'il n'en faut en acceptant la gastrulation, la concrescence, l'invagination du cœlome pour la formation des deux feuillets du mésoderme. Il n'est pas nécessaire de suivre Goronowitsch, etc., jusqu'aux phases plus avancées dans le développement des embryons pour pouvoir démontrer contre Rabl qu'aussitôt après la formation primitive du mésoderme se détachent presque partout des cellules, aussi bien de l'épiblaste que de l'hypoblaste, qui se joignent au feuillet moyen.

Mais si nous admettons les déductions de Keibel, nous disons de même qu'il faut prendre d'autres mesures quant à ce processus de gastrulation : nous le nions simplement. Si nous trouvons chez un type qui est situé par son organisation sur un rang plus élevé, qu'un processus quelconque se perfectionne d'une manière différente de celle qui nous est connue chez des types plus inférieurs, nous sommes obligés d'étudier soigneusement cette différence, car il est évident qu'il se prépare ici quelque chose de nouveau qui peut devenir très significatif aussi pour les autres types plus élevés.

Il est absolument inadmissible de prétendre comme O. Hertwig : « Von den Selachiern aus genügt ein kleines Schritt, um die Verhältnisse der Reptilien und Vögel zu verstehen » ; car cela n'est pas un petit pas, c'est une hypothèse d'une très grande importance.

Nous n'avons aucun droit de soumettre les faits trouvés à une théorie quelconque. Car si nous nous efforçons de sauver une théorie quelconque en négligeant les faits connus ou en les disputant, nous cessons dès lors de chercher la vérité.

L'hypoblaste croît toujours aux dépens des cordons des cellules à grains vitellins.

En examinant les conditions du canal neurentérique et sa destinée, j'ai eu l'occasion d'étudier tout le voisinage de l'extrémité distale de l'embryon et de m'occuper pas à pas, entre autres, du développement de l'allantoïde. Cet organe est décrit partout comme un bourgeon creux de la terminaison de l'intestin ou de la paroi cloacale antérieure. Chez *Lacerta*, Kupffer et Benecke ont signalé ce fait que l'allantoïde est en connexion avec l'invagination primitive et que la cavité de celle-ci donne au moins naissance à la partie distale de la cavité de l'allantoïde. Strahl est le premier qui a décrit le développement de l'allantoïde comme une formation qui croît sous la forme d'un amas des cellules du côté distal de l'extrémité caudale de l'embryon en connexion avec la paroi de l'intestin et dont la cavité se forme *in loco*, l'abouchement dans la cavité intestinale n'ayant lieu que plus tard.

Hoffmann pense que c'est la paroi distale du canal de v. Kupffer, qui donne naissance à l'allantoïde. Celle-ci se détache plus tard du canal et entre en rapport avec le cloaque.

Ce que j'ai observé sur cet objet peut être résumé en quelques mots. Nous pouvons voir qu'il se forme un amas de cellules, qui se trouve en connexion avec les éléments entourant le canal neurentérique. Au commencement il n'est pas possible de remarquer aucune cavité au milieu de cet amas de cellules. L'amas qu'elles forment proémine librement dans le cœlome. Une lumière se constitue un peu plus tard dans ce bourgeon qui nous représente la première phase du développement de l'allantoïde. Quelquefois, on peut constater qu'à l'époque où la cavité commence à se former, les cellules de la splanchnopleure sont devenues un peu cylindriques et on peut reconnaître une connexion entre elles et les éléments qui entourent le lieu où la cavité de l'allantoïde doit apparaître. On a dans ce cas l'impression qu'il s'agit déjà de la formation d'une connexion du cœlome avec la cavité de l'allantoïde dans le sens de Corning [1]. Si les choses se présentaient toujours ainsi, nous pourrions dire que la cavité de l'allantoïde se forme aux dépens de la cavité du cœlome, mais il n'en est pas toujours ainsi et la lumière de l'allantoïde prend naissance très souvent d'une façon entièrement indépendante du cœlome.

Quand la cavité de l'allantoïde est une fois formée aux dépens de l'épithélium du cœlome ou sans sa participation visible, nous pouvons toujours constater qu'elle se met en communication avec le cœlome par quelques petits canaux, qui apparaissent l'un après l'autre, comme l'a décrit Corning. J'ai trouvé la cavité de l'allantoïde toujours unique au commencement. Ainsi, c'est le cas chez des embryons de 8-10 somites; plus tard elle est représentée par plusieurs espaces vides et sur les coupes on a l'impression qu'il s'agit de plusieurs cavités. Mais si l'on peut constater que plusieurs cavités distinctes se forment et s'unissent plus tard, cela a peu de valeur, car nous savons que la cavité primordiale se développe quelquefois aux dépens de l'invagination du cœlome et qu'il existe plusieurs de ces invaginations. Un autre fait est d'une plus grande importance, à savoir qu'*il s'agit dans ces processus du développement de l'allantoïde d'un organe qui dérive du mésoblaste et qui s'unit plus tard à l'hypoblaste en se mettant en communication avec l'épithélium de l'intestin.*

Ce bourgeon de cellules qui constitue l'ébauche de l'allantoïde n'affecte aucune connexion avec l'hypoblaste, et sa cavité ne provient ni de la cavité du canal neurentérique ni de la cavité sous-germinale, c'est-à-dire entérique.

Dans une phase du développement plus avancée, chez des embryons possédant 16-19 somites, l'allantoïde se trouve située encore distalement et l'extrémité postérieure de l'embryon s'élève un peu au-dessus du niveau du blastoderme. A cette époque, nous observons une *communication de la cavité de l'allantoïde avec celle de l'amnios.*

Hoffmann, qui a découvert cette communication dans des phases plus avan-

1. Corning, Ueber die erste Anlage der Allantois bei Reptilien, (*Morphol. Jahrb.*, Bd. 23.)

cées, estime qu'elle est en rapport avec le futur orifice anal. Il dit : « Die Cloake verändert also, während der embryonalen Entwickelung sehr bedeutend die Stelle. Erst liegt sie an der Allantois, ganz am hinteren Ende des Embryo..., später rückt sie mit der Allantois ventralwärts... », et un peu plus bas : « Man kann diese Stelle vielleicht am besten als Proanus bezeichnen. Welche morphologische Bedeutung der Proanus hat, wage ich nicht zu entscheiden. » Mais je trouve que cette communication, le canal amnio-allantoïdien, persiste pendant quelque temps, puisque qu'il disparaît avant que l'orifice anal ait commencé à se constituer.

Les premières traces du canal amnio-allantoïdien se remarquent chez des embryons de 15 somites et les dernières chez ceux de 30-35 somites, tandis que l'anus se développe beaucoup plus tard.

L'allantoïde est à ce moment déjà assez bien développée; elle est pourvue d'un épithélium presque cylindrique à plusieurs couches et se trouve en communication avec la cavité intestinale. Entre l'épithélium de l'allantoïde et la splanchnopleure adjacente se trouve une fente que nous rencontrons toujours ici et nous pouvons nous convaincre qu'il s'agit au moins d'une assez légère connexion entre ces deux feuillets. On peut suivre cette fente aussi entre les cellules épiblastiques de l'amnios et les cellules de la somatopleure (fig. 40 et 41).

La cavité de l'allantoïde se réunit à la cavité de l'amnios par un canal (*ama* dans les fig. 40 et 41), qui se trouve en communication avec la fente dont nous venons de parler. Mais dans le même endroit, le mésoblaste montre aussi (auprès de *a* dans les fig. 40 et 41) une déhiscence qui nous conduit d'une part à la fente entre l'épithélium de l'amnios et la somatopleure, d'autre part dans la cavité du cœlome. J'ai pensé qu'il était possible qu'il s'agisse là d'une formation artificielle, mais comme je trouve cette communication dans diverses séries de mes préparations, je crois qu'il existe réellement un canal chez l'embryon vivant: Je suis soutenu dans cette opinion par cette circonstance que je n'ai vu aucun canal dans cet endroit ni chez des embryons plus jeunes, ni chez ceux qui sont plus avancés dans leur développement : par contre, il se manifeste toujours chez des embryons de 19 à 21 somites. Puis, nous pouvons constater que les cellules épiblastiques de l'amnios ont un caractère tout différent des cellules qui constituent la paroi interne de l'allantoïde.

Dans le lieu où la splanchnopleure se prolonge dans la somatopleure de l'amnios (en *a* spécialement dans la fig. 40), nous trouvons presque toujours un amas de cellules dans lequel s'étend un prolongement de la cavité du cœlome.

Si nous considérons les cellules épithéliales épiblastiques qui recouvrent l'extrémité distale ou caudale de l'embryon, nous voyons qu'elles sont cylindriques, mais en se rapprochant de cette extrémité elles deviennent plus basses

et enfin on ne peut plus les distinguer des cellules mésoblastiques (fig. 40 et 41).

Cette communication du cœlome avec le canal amnio-allantoïdien et avec la fente creusée entre l'amnios et la somatopleure ne persiste pas longtemps, quoique le canal amnio-allantoïdien apparaisse chez les embryons de 15 à 16 mésoblastsomites et cesse d'être visible chez ceux des embryons qui en possèdent 33 à 35.

A l'endroit où ce canal a disparu, nous remarquons encore longtemps que le pli par lequel l'épiblaste de l'embryon se prolonge avec l'épiblaste de l'amnios confine à la paroi de l'allantoïde (fig. 42 en *s*). Nous trouvons aussi de semblables rapports pendant ces phases du développement chez les Oiseaux, quoique je n'aie jamais trouvé chez eux de communication. Les cellules épiblastiques du corps de l'embryon près de ce pli (fig. 42, *s*) contiennent des granulations, comme le montre la figure **44**, *te*.

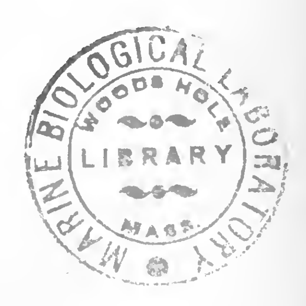
Ce que nous venons de constater se résume ainsi :

Chez Lacerta agilis *une communication se forme entre l'allantoïde et l'amnios, un canal amnio-allantoïdien. Ce canal se développe un peu plus tard que la communication entre l'allantoïde et l'intestin. Il persiste jusqu'au moment où 33 à 35 somites ont été formés. Après ce temps, il se passe un assez grand intervalle jusqu'à la formation de l'orifice anal ou cloacal.*

Chez les embryons de 19-21 somites les dispositions se perfectionnent par une communication entre le canal amnio-allantoïdien et le cœlome. Cette communication est en rapport avec la fente qui sépare l'épithélium amniotique et la somatopleure amniotique [1].

Reçu le 15 juillet 1893.

1. J'ai eu l'occasion de montrer les préparations de *Lacerta agilis* chez moi au professeur Mitsukuri qui a pu constater une grande différence entre *Lacerta* et *Chelonia,* chez laquelle il n'a jamais vu ni un canal amnio-allantoïdien, ni la communication de l'allantoïde avec le cœlome, etc.



EXPLICATION DES FIGURES

PLANCHE I.

Fig. 1. — Une vue en surface d'un disque germinatif d'un œuf de *Lacerta agilis*. Les segments périphériques sont plus grands et ne sont pas limités du côté du vitellus. Faible grossissement.

Fig. 2. — Une coupe centrale d'un blastoderme au même stade de développement que celui de la figure 1.

Fig. 3. — Une coupe centrale d'un blastoderme un peu plus avancé dans son développement que celui de la figure 1. Une cavité sous-germinale commence à se former, mais dans toute cette série il n'y a aucune communication entre cette cavité et la surface du blastoderme et les segments périphériques s'unissent au vitellus. Même grossissement que pour la figure 2.

Fig. 4. — Partie périphérique de la coupe de la figure 2.

Fig. 5. — Une coupe d'un jeune blastoderme du moineau ; la couche supérieure s'est limitée et l'inférieure ne l'est pas encore nettement; *dz* est la cavité sous-germinale; *l* signifie le vitellus qui est plus fluide et que l'on peut suivre jusqu'à la *latebra*.

PLANCHE II.

Fig. 6. — Une vue en surface d'un blastoderme de *Lacerta agilis*, qui nous montre une aire transparente, dans le milieu de laquelle à peu près on peut voir une petite tache. L'aire transparente est entourée par l'aire opaque. Sous ce blastoderme se trouvent en connexion avec l'aire opaque des cordons de cellules allant au vitellus et on peut les remarquer au travers de l'aire transparente.

Fig. 7. — De même une vue en surface d'un blastoderme un peu plus avancé. Derrière la tache centrale la première trace d'une invagination est visible et en arrière d'elle se voit encore une plus légère tache, mais un peu plus grande qui nous rappelle le « croissant » ou Sichel.

Fig. 8. — L'invagination est devenue plus grande et s'est rapprochée de la périphérie de l'aire transparente. En avant de l'invagination on peut voir dans l'aire transparente une assez grande tache, qui est causée par des cellules qui se trouvent sous le blastoderme en connexion avec la couche inférieure. Dans les coupes cet amas de cellules est indiqué par *s*.

Fig. 9. — Un blastoderme plus avancé que celui de la figure 8. Des coupes sagittales de ce blastoderme sont reproduites dans les figures 13-22.

Fig. 10. — Un blastoderme encore plus avancé. La figure 24 nous en montre une coupe sagittale axiale.

Fig. 11. — Un blastoderme encore plus développé dont la coupe sagittale centrale est représentée par la figure 25. En avant de la lèvre proximale ou antérieure s'est formée une gouttière.

PLANCHE III.

Fig. 12 est une coupe transversale, qui a traversé l'amas de cellules qui se trouve dans ce lieu où plus tard l'invagination se formera.

Fig. 13-22 sont des coupes sagittales du blastoderme de la figure 9. La figure 17 est la coupe centrale et les figures 16-12 sont les coupes voisines de la même série du côté gauche; 18-22 sont les coupes passant par la partie droite.

PLANCHE IV.

Fig. 23 est la même coupe que la figure 17, reproduite à l'aide d'un plus fort grossissement.

Fig. 24 nous montre une coupe sagittale centrale du blastoderme de la figure 10.

Fig. 25 est aussi une coupe sagittale du blastoderme de la figure 11.

Les figures 23-25 sont dessinées au même grossissement.

d = L'extrémité distale.
p = L'extrémité proximale.
a = L'entrée de l'invagination du côté dorsal.
= Cellules vitellines.

Fig. 26-35 représentent une série de coupes, qui commencent à l'extrémité distale d'un embryon de 14-15 somites. On peut y voir la manière d'être de l'allantoïde (*all*) dans ses rapports avec le cœlome (*cœ*) et à l'extrémité postérieure de l'embryon (*d*); *am* = la cavité de l'amnios; *spam* = l'union des replis amniotiques ; *cp* = communication entre l'allantoïde et le cœlome; *e* = la gouttière de l'intestin.

PLANCHE V.

Fig. 36-39 sont la suite de la série de la planche IV; les lettres ont la même signification.

Fig. 40. — Une coupe sagittale de l'extrémité caudale de l'embryon possédant 19-20 somites. L'allantoïde (*all*) est en connexion avec la cavité de l'amnios (*am*) par un canal amnio-allantoïdien (*ama*); celui-ci communique (en *a*) avec la fente entre l'épithélium amniotique et la somatopleure adjacente et par l'intermédiaire de cette fente avec le cœlome.

Fig. 41. — Une coupe sagittale de l'extrémité caudale d'un embryon, parvenu à la même phase mais pourtant un peu plus avancé dans son développement. Les deux communications sont plus distinctes. *e* = l'intestin; *ne* = canal neurentérique; *te* = l'épiblaste du corps; les autres lettres ont la même signification que celles de la figure 40.

Fig. 42. — Une coupe sagittale d'un embryon de 37 somites. Le canal amnio-allantoïdien a disparu et l'orifice anal ou cloacal ne s'est pas encore formé; *cn* = moelle épinière; *ur* = les vésicules séparées du système urogénital; *ms* = les somites; en *s* est la région qui a été dessinée à l'aide d'un grossissement plus fort, dans la figure 44; même signification des lettres.

Fig. 43. — Une coupe transversale d'un embryon de 20 somites. La coupe a atteint le canal amnio-allantoïdien (*ama*); même signification des lettres que précédemment.

Fig. 44. — La partie indiquée par *s* dans la figure 42 à un plus fort grossissement. Les cellules épiblastiques du corps (*te*) nous montrent les granulations.

Le Directeur, D[r] *A. NICOLAS.*

Nancy, impr. Berger-Levrault et Cie.

Tome VI 4e fascicule. 1898

BIBLIOGRAPHIE ANATOMIQUE

REVUE DES TRAVAUX EN LANGUE FRANÇAISE

ANATOMIE — HISTOLOGIE — EMBRYOLOGIE — ANTHROPOLOGIE

TRAVAUX ORIGINAUX

ANOMALIE DE POSITION DU DUODÉNUM ET DU CÔLON TRANSVERSE CHEZ UN HOMME ADULTE

Par le Dr A. ROUD

CHEF DES TRAVAUX ANATOMIQUES A L'UNIVERSITÉ DE LAUSANNE

Nous avons observé en février 1898, à la salle de dissection, une singulière anomalie de position du duodénum et du côlon transverse. En voici la description.

Estomac et grand épiploon. — A l'ouverture du cadavre, l'estomac se présente dans sa position normale. Le grand épiploon est court. Il ne descend pas au-dessous d'une ligne horizontale passant à un travers de doigt au-dessous de l'ombilic.

En le soulevant et en le renversant en haut, on constate que son feuillet postérieur n'entre pas en rapport avec le côlon transverse. Non seulement ce feuillet postérieur du grand épiploon ne se dédouble pas pour entourer le côlon transverse (ce qu'il ne fait d'ailleurs jamais, quoi qu'en disent quelques traités d'anatomie), mais il n'adhère même pas au côlon transverse. Il reste absolument indépendant et va se fixer sur le péritoine pariétal postérieur, suivant une ligne droite horizontale longeant le bord supérieur du pancréas. A gauche, cette insertion du feuillet postérieur du grand épiploon s'étend jusqu'à l'angle splénique du côlon. A droite, elle ne dépasse pas la ligne médiane où elle est arrêtée par la racine du mésentère.

Duodénum. — La première portion du duodénum n'offre rien de particulier. Comme à l'état normal, à partir du pylore elle se dirige en haut, en ar-

rière et à droite jusqu'au col de la vésicule biliaire. Il en est autrement de la deuxième portion du duodénum qui s'étend en ligne droite du col de la vésicule biliaire à la limite de l'hypochondre et de la région lombaire. Contrairement à ce qui a lieu d'habitude, cette portion descendante peut être vue en totalité sans préparation aucune. Elle ne passe pas en arrière de la racine du mésocôlon transverse qui d'ailleurs n'existe pas. Elle n'est donc pas divisée en portions sus-mésocolique et sous-mésocolique. Elle n'est pas appliquée par le péritoine contre la paroi abdominale postérieure et d'emblée elle est visible dans toute son étendue. Le péritoine l'entoure complètement et lui forme un méso très court, mesurant en moyenne un centimètre de longueur. La racine de ce mésoduodénum s'insère sur le péritoine pariétal postérieur, suivant une ligne droite verticale située entre le bord interne du rein et l'aorte.

La troisième portion du duodénum est horizontale. Elle ne passe pas en arrière de la racine du mésentère, mais au-dessus. Elle est entourée par le péritoine et possède un méso très court qui la rattache au péritoine postérieur. La racine de ce mésoduodénum est située au-dessus de la racine du mésentère, au-devant de l'aorte, de la veine cave et des vaisseaux mésentériques supérieurs.

Parvenu à deux travers de doigt à gauche de la ligne médiane, le duodénum se porte en haut. Cette quatrième portion, appelée aussi ascendante, après un trajet de trois à quatre centimètres s'infléchit brusquement en arrière et en bas en se continuant avec le jéjunum. L'angle duodéno-jéjunal est très bien marqué. A ce niveau existe un léger rétrécissement du tube digestif.

Malgré sa situation anormale, le duodénum est nettement divisé en quatre portions comme d'habitude, et il n'y a pas de doute sur la limite entre duodénum et jéjunum. La limite se trouve au point où commence le mésentère et à ce point existe l'angle duodéno-jéjunal.

Intestin grêle. — L'intestin grêle est normal. Le mésentère ne présente rien de particulier. L'abouchement de l'iléon dans le gros intestin se fait de la façon habituelle.

Gros intestin. — Le cæcum est volumineux, complètement entouré par le péritoine et libre, comme c'est le plus souvent le cas. Il est situé dans la cavité du petit bassin. A part sa situation basse, il ne présente rien d'anormal.

Le côlon ascendant commence au niveau du détroit supérieur du bassin, se porte verticalement en haut, gagne la région lombaire, mais n'atteint pas l'hypochondre droit. Il s'arrête dans la région lombaire à environ deux travers de doigt au-dessus de la crête iliaque, au bord inférieur du rein. Il est plus rapproché de la ligne médiane que d'habitude. Il est complètement entouré par le péritoine. Son méso est presque nul, il a à peine quelques milli-

mètres de longueur et se fixe sur le péritoine postérieur le long de la racine du mésentère, tandis qu'à l'état normal, si ce méso existe, il s'insère à quelque distance de la racine du mésentère.

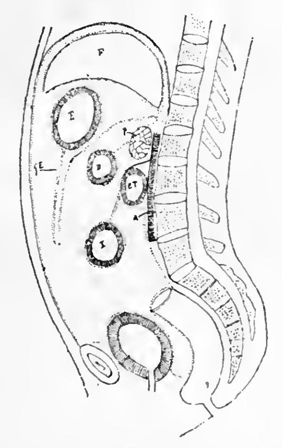


Fig. 1. — Coupe schématique, verticale, antéro-postérieure de la cavité abdominale.

A, Aorte ; CT, Côlon transverse appliqué par le péritoine contre la paroi abdominale postérieure, en rapport en arrière avec l'aorte, en avant avec l'artère mésentérique supérieure ; D, Duodénum complètement entouré par le péritoine qui lui forme un méso très court s'insérant au-devant du pancréas ; E, Estomac ; F, Foie ; GE, Grand épiploon. Son feuillet postérieur, indépendant du mésocôlon transverse, va se fixer sur le péritoine pariétal postérieur au-dessus du pancréas ; P, Pancréas ; I, Intestin grêle.



Fig. 2. — Coupe transversale schématique de la cavité abdominale. La coupe est supposée un peu oblique de gauche à droite et de haut en bas. A gauche, elle rencontre le rein ; à droite, elle passe au-dessous de cet organe.

A, Aorte ; CL, Carré des lombes ; CT, Côlon transverse ; I, Intestin grêle ; R, Rein gauche ; V, Veine cave. (La ligne pointillée représente le péritoine.)

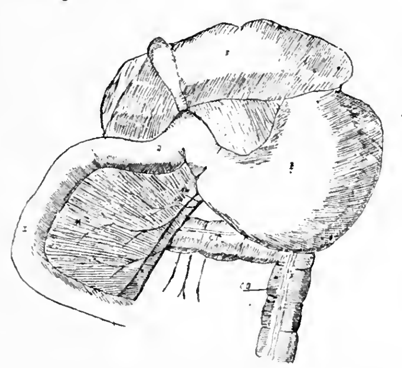


Fig. 3. — Dessin demi-schématique destiné à montrer la situation du côlon transverse. Le foie a été relevé. Le duodénum et l'intestin grêle ont été rejetés à droite.

A, Aorte ; AM, Artère mésentérique supérieure passant au-devant du côlon transverse ; CD, Côlon descendant ; CT, Côlon transverse se dégageant de dessous la racine du mésentère ; D, Duodénum rejeté à droite ; E, Estomac ; F, Foie relevé ; I, Intestin grêle ; M, Mésentère ; VM, Grande veine mésaraïque.

A partir du côlon transverse, nous trouvons en revanche une disposition tout à fait anormale. Arrivé au bord inférieur du rein, le côlon s'infléchit à angle droit et disparaît entièrement sous la racine du mésentère. Lorsqu'on rejette à droite le paquet des anses intestinales de façon à voir la moitié gauche de la cavité abdominale, on voit le côlon transverse se dégager de dessous la racine du mésentère et se porter à gauche et en haut jusqu'à l'extrémité inférieure de la rate où il se continue avec le côlon descendant. Envisagé dans son ensemble, le côlon transverse commence un peu à droite de la ligne médiane, à la hauteur de la troisième vertèbre lombaire, de là se dirige à gauche et en haut jusqu'à l'extrémité inférieure de la rate qui occupe une situation normale.

Dans tout son trajet, le côlon transverse est appliqué contre la paroi abdominale postérieure.

En allant de droite à gauche, il est en rapport en arrière avec le psoas droit, la veine cave, l'aorte, le psoas gauche et la face antérieure du rein gauche. En avant, il est recouvert par le péritoine qui le sépare du paquet des anses intestinales. Un peu à droite de la ligne médiane, la face antérieure du côlon transverse est croisée par la racine du mésentère, par l'artère mésentérique supérieure et par la grande veine mésaraïque. La racine du mésentère et les vaisseaux mésentériques supérieurs occupent donc par rapport au côlon transverse la situation qu'ils occupent d'habitude par rapport au duodénum. Le côlon transverse a pris la place de ce dernier. Au point où les vaisseaux mésentériques croisent le côlon transverse, celui-ci est fortement rétréci. Ce rétrécissement est temporaire, il disparaît quand l'intestin enlevé de la cavité abdominale est gonflé de gaz.

Le péritoine pariétal postérieur tapisse les deux tiers antérieurs du côlon transverse et l'applique contre la paroi abdominale. Il n'y a donc pas de mésocôlon transverse.

Le côlon descendant occupe sa position normale.

Il ne possède pas de méso. Le côlon iliaque est aussi dépourvu de méso.

Dans le petit bassin, le gros intestin décrit une anse complète. L'anse commence au point où l'intestin passe au-devant de l'artère iliaque externe, décrit un cercle et revient à son point de départ. Au niveau de l'articulation sacro-iliaque gauche, le mésocôlon pelvien cesse, tandis que normalement il cesse au niveau de la troisième pièce sacrée.

Il n'existe pas d'autres anomalies, à part une division profonde du rein gauche en deux lobes à peu près égaux.

Quelle peut être la cause de cette singulière anomalie ?

On sait que, pendant la période embryonnaire, le duodénum possède un méso et jouit d'une certaine liberté dans la cavité abdominale. Dans le cours du développement, ce mésoduodénum se soude au péritoine pariétal et le duodénum devient de plus en plus immobile. Ici, la soudure n'a pas eu lieu,

le duodénum a gardé son méso et sa mobilité. Nous sommes en présence d'un arrêt de développement.

Pourquoi la soudure n'a-t-elle pas eu lieu? Probablement, parce qu'il n'y avait pas de mésocôlon transverse. C'est le mésocôlon transverse qui normalement refoule le duodénum en arrière etle force à s'appliquer contre la paroi abdominale postérieure pour passer de l'étage supérieur de la cavité abdominale dans l'étage inférieur. Chez cet individu, le mésocôlon transverse manquant, le duodénum a gardé sa position primordiale. La situation superficielle du duodénum n'est que la conséquence de la situation profonde (rétropéritonéale) du côlon transverse, celle-ci s'expliquant d'ailleurs par une torsion anormale de l'anse intestinale primitive.

A une certaine époque de son développement, l'intestin est formé par deux branches ou segments parallèles, l'un ascendant, l'autre descendant. Ces deux segments réunis forment l'anse intestinale primitive. Cette anse subit une torsion qui a pour résultat de placer tranversalement le segment ascendant. Ce segment dès lors croise de droite à gauche le segment descendant au-devant duquel il est situé, et devient ensuite le côlon transverse. La portion du segment descendant croisée par le côlon transverse devient le duodénum. Le côlon transverse garde son méso. Le duodénum refoulé en arrière perd peu à peu par soudure son méso devenu inutile puisqu'il ne peut plus lui assurer aucune liberté.

Pour expliquer l'anomalie que nous avons décrite, nous n'avons qu'à supposer une torsion anormale de l'anse intestinale primitive. La torsion s'est faite de façon que le segment ascendant croisait comme d'habitude de droite à gauche le segment descendant; mais la branche ascendante, au lieu de se placer au-devant de la branche descendante, s'est placée en arrière d'elle. Le côlon transverse s'est donc placé en arrière de l'intestin grêle, en arrière du mésentère. Il a perdu son méso par soudure avec le péritoine postérieur, de la même façon que le duodénum perd normalement son méso, lorsqu'il se trouve placé en arrière du mésocôlon transverse.

Une torsion anormale de l'anse intestinale primitive explique donc la situation rétropéritonéale du côlon transverse, la situation superficielle du duodénum et les rapports anormaux que ces deux portions du tube digestif affectent avec le péritoine.

ANOMALIES MUSCULAIRES

NOTE

SUR LA DUPLICITÉ DU STERNO-CLÉIDO-MASTOÏDIEN GAUCHE ;

SUR LES INSERTIONS SUPPLÉMENTAIRES DE CE MUSCLE A DROITE

Par le Docteur **G. GÉRARD**

PROSECTEUR D'ANATOMIE A L'UNIVERSITÉ DE LILLE

Les deux anomalies que nous rapportons ont été observées sur le même sujet : monstre cœlosomien, ayant environ six mois de vie intra-utérine et dont la description sera publiée.

Muscle sterno-cléido-mastoïdien gauche double (fig. 1). — C'est sous ce nom que Testut mentionne cette anomalie.

Le chef sternal et le chef claviculaire sont distincts ; chacun d'eux est formé de deux faisceaux nettement séparables jusqu'en haut.

Par la dissection, on obtient deux muscles bien différents :

1° Un sterno-cléido-occipital, superficiel, inséré en haut sur l'occipital, constitué par la réunion supérieure du chef sternal externe (1) et du chef claviculaire externe (4) épanouis en éventail à l'insertion occipitale ;

2° Un sterno-cléido-mastoïdien, profond, inséré en haut à la place de la future apophyse mastoïde, formé par la réunion supérieure du chef sternal interne (2) et du chef claviculaire interne (3).

Cette disposition correspond absolument à la description de Testut (*Anomalies musculaires*, p. 219).

Le muscle double est donc formé par quatre chefs qui sont, en suivant l'ordre de leurs insertions inférieures :

a) Un chef sterno-occipital superficiel ;

b) Un chef sterno-mastoïdien profond ;

c) Un chef cléido-mastoïdien profond ;

d) Un chef cléido-occipital (superficiel).

Ces deux derniers faisceaux sont indépendants aussi bien en haut qu'en bas.

Muscle sterno-cléido-mastoïdien droit, présentant des insertions supplémentaires au maxillaire, à l'arcade zygomatique, à l'oreille (fig. 2).

Les faisceaux de ce côté sont unis plus intimement qu'à droite. On peut cependant considérer :

1° Une portion superficielle formée en bas par le chef sternal antéro-interne et le chef claviculaire externe, qui s'unissent un peu au-dessous de l'oreille et s'épanouissent en envoyant :

Une expansion tendineuse assez large à l'angle du maxillaire ;

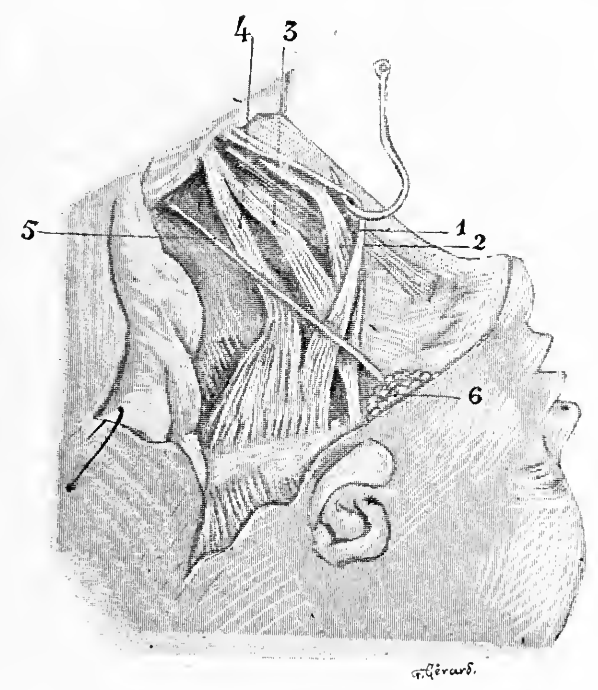


Fig. 1.

1, Chef sternal externe ;
2, — interne ;
3, Chef claviculaire interne ;
4, — — externe ;
5, Veine jugulaire externe ;
6, Parotide.

Des expansions musculaires au tragus et au-devant de la parotide jusqu'à l'arcade zygomatique, au conduit auditif externe ; au-devant de l'apophyse mastoïde, à l'occipital. Il nous faut faire remarquer que cette insertion est plus élevée que normalement ; on voit, en effet, en cet endroit, les fibres s'attacher sur une petite intersection aponévrotique et remonter vers le muscle occipital en se mêlant avec les deux faisceaux du muscle auriculaire postérieur bien développé ;

2° Une portion profonde, adhérant au chef sternal du muscle précédent, formée en bas par un seul faisceau sterno-claviculaire, bien séparé du chef claviculaire externe, s'insérant en haut à la future apophyse mastoïde, après s'être unie en partie avec la face profonde de la portion superficielle.

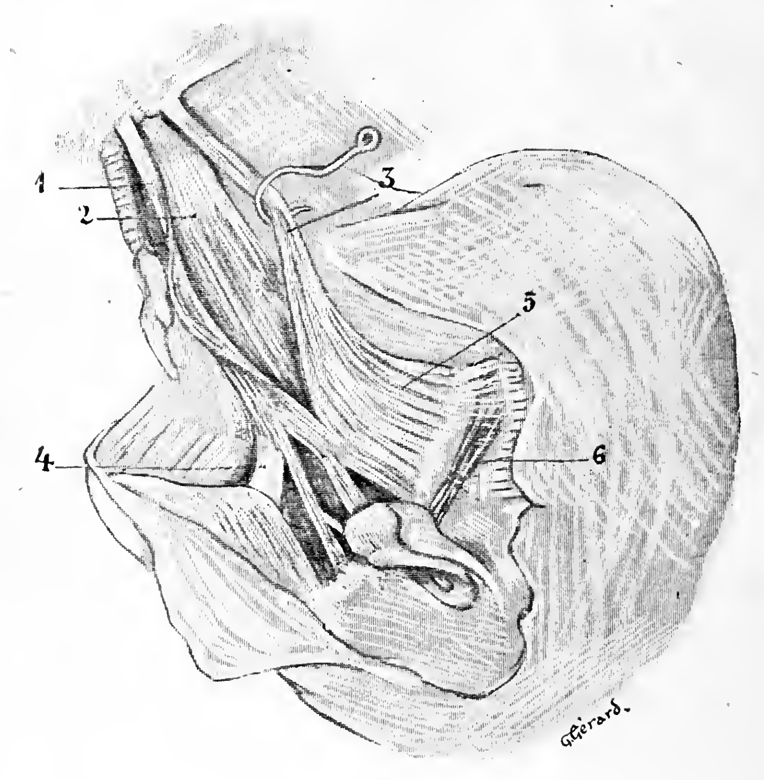


FIG. 2.

1, F. sterno-auriculo mastoïdien ;
4, Son expansion maxillaire ;
2, F. sterno-cléido mastoïdien profond ;
3, F. cléido occipital ;
5, Muscle superficiel formé par l'union de 1 et 3 ;
6, Muscle auriculaire postérieur.

Schématiquement, on peut diviser ce muscle en :

Portion superficielle. { a) Un faisceau sterno-maxillo-auriculo-mastoïdien ;
{ b) Un faisceau cléido-occipital.

Portion profonde. . . c) Un faisceau sterno-cléido-mastoïdien.

Nous insisterons surtout sur le faisceau aberrant qui envoie une expansion musculaire au tragus et au-dessus de la parotide.

ANOMALIES VASCULAIRES

UN CAS DE PERSISTANCE SIMPLE DU CANAL ARTÉRIEL

(*Étude anatomique.*)

Par le Docteur **G. GÉRARD**

PROSECTEUR D'ANATOMIE A L'UNIVERSITÉ DE LILLE

Depuis la publication de notre travail sur le canal artériel (thèse de Lille, 1897), nous avons eu l'occasion de continuer nos recherches sur divers points du sujet qui nous avait occupé. Nous avons ainsi pu examiner 90 sujets, la plupart nouveau-nés ou enfants très jeunes. Sur ce nombre assez considérable, nous n'avons noté qu'une seule fois la particularité anatomique qui fait l'objet de cette observation.

Nous décrirons donc *un cas de persistance simple du canal artériel.* Il ne s'agit ici que d'une trouvaille d'amphithéâtre. Mais le nombre des exemples de persistance simple qu'on trouve dans la littérature médicale est si peu considérable, — en tout 14 observations, — qu'il nous a semblé digne d'intérêt de publier ce nouveau cas [1].

Un enfant, du sexe féminin, âgé de neuf mois, qui était mort à l'Hospice général, et sur lequel nous n'avons aucun renseignement clinique, est examiné

---

1. Voici le titre des observations relatives à la persistance simple du canal artériel :

1847. Bernutz, *Arch. gén. de méd.*, pp. 415-435.

1847. Babington, *London medical Gazette.* Mai.

1855. Luys, *Mém. Soc. biol.*, p. 74.

1860. Sanders, *Edinburg medical Journal.* Juillet.

1861. Peacock, *The Lancet*, t. II, p. 475 (pièce anatomique).

1862. Almagro, *Thèse de Paris*, p. 57.

1863. Durozier, *Bull. Soc. biol.*, p. 279 (2 obs.).

1869. Crouzet, *Bull. Soc. anat.*, p. 323.

1873. John Fagge, *Guy's Hospital reports*, 3e série, t. XVIII, p. 23. Rapportée dans *Revue Sciences médicales.* 1873, p. 717.

1883. Malherbe (de Nantes), *Études cliniques*, 2e fasc., p. 44.

1885. Darier, *Bull. Soc. anat.*, p. 55.

1886. Gilbert, *Bull. Soc. clinique de Paris*, p. 105.

1892. H. Hochhaus, *Deutsches Archiv für klinische Medicin*, Leipzig, pp. 1-10.

Sauf dans le cas de Peacock, toutes les autopsies suivent l'observation clinique. Malherbe donne en outre deux observations de persistance, mais non suivies d'autopsie.

par nous au laboratoire d'anatomie de Lille. Rien dans sa conformation extérieure n'a attiré l'attention ; pas de cyanose, pas d'œdème. (Nous laisserons de côté tout ce qui n'intéresse pas directement.)

A l'ouverture du thorax, le cœur et les vaisseaux sont en position normale. Le péricarde étant incisé, on voit le sillon interventriculaire antérieur à sa place ; à son extrémité inférieure, la limite entre les deux ventricules est bien marquée par une sorte d'encoche située juste au niveau de la pointe. Le ventricule gauche est normal ; le ventricule droit semble un peu dilaté.

Mensurations :

Longueur du sillon interventriculaire antérieur	42	millimètres.
Diamètre du cœur au niveau des ventricules	41	—
Longueur maxima (de l'oreillette droite à la pointe) . .	49	—

La situation des vaisseaux de la base est normale.

Diamètre à la partie moyenne	de l'artère pulmonaire .	$8^{mm},5$	
	de l'aorte	11	millimètres.

Pas d'anomalie d'émergence des vaisseaux de la crosse.

Par une dissection rapide, on trouve le canal artériel ; en majeure partie caché par la concavité de l'aorte, il est dirigé d'avant en arrière, de bas en haut et un peu de droite à gauche. Il se présente sous la forme d'un vaisseau volumineux, piriforme, assez mince à son origine, renflé à sa partie moyenne et vers l'aorte. A l'extérieur, ses points d'abouchement dans l'aorte et la pulmonaire ne présentent rien à signaler.

Mensurations :

Longueur du canal artériel.		13	millimètres.
Diamètre du canal artériel.	A la partie moyenne . . .	8	—
	Au sortir de la pulmonaire.	4	—
	A son arrivée dans l'aorte.	8	—

Ce volume est énorme si on le compare à celui des branches pulmonaires.

Diamètre de l'artère pulmonaire	droite	4	millimètres.
	gauche.	3	—

A l'ouverture du cœur, on trouve :

Un peu d'hypertrophie des parois du ventricule droit ;

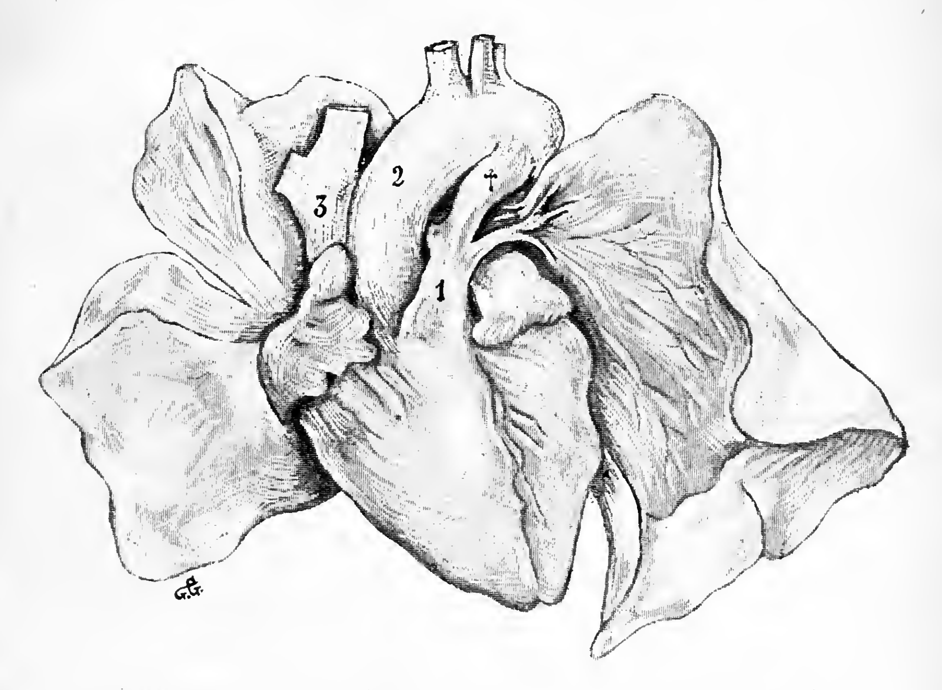
Une cloison interauriculaire très mince, mais *pas de persistance du trou de Botal ;*

Les valvules auriculo-ventriculaires et sigmoïdes normales ;

L'origine des vaisseaux normale : l'aorte et la pulmonaire, comme l'avaient déjà fait prévoir les mensurations que nous en avons données, sont parfaitement calibrées et perméables. Mais une sonde, poussée du ventricule droit vers la pulmonaire, *passe sans encombre dans le canal artériel largement béant, perméable d'un bout à l'autre,* et jusque dans l'aorte.

En regardant de plus près, après avoir fendu, suivant leur longueur, la pulmonaire et l'aorte, on voit : par la pulmonaire, l'orifice antéro-inférieur du canal artériel, circulairement ouvert, sans valvule ni froncement de la tunique interne ; par l'aorte, un orifice également circulaire, un peu plus large que le précédent.

En ouvrant le canal artériel par une incision pratiquée suivant sa longueur,



PERSISTANCE DU CANAL ARTÉRIEL. — Vue du cœur en place. (Dimensions réelles.)

†, Canal artériel persistant ;
1, Artère pulmonaire.
2, Aorte ;
3, Veine cave supérieure.

on ne note ni épaississement des parois, ni pli longitudinal ou transversal, ni froncement d'aucune sorte, pouvant faire supposer qu'au moins au début de la vie extra-utérine il y ait jamais eu ébauche d'un travail d'organisation, devant tendre à l'oblitération du canal.

Les poumons ont leur volume normal.

Si l'on veut bien se reporter aux mensurations que nous avons prises du diamètre de l'aorte et de la pulmonaire dans les premiers temps de la vie,

nous voyons d'abord que, dans le cas qui nous occupe, le canal artériel s'est comporté comme un vaisseau normal. Le rapport de son diamètre à celui de l'aorte est en effet sensiblement égal à la naissance et au moment où nous l'avons observé. Ce phénomène est plutôt exceptionnel ; et il est probable qu'à cet âge de neuf mois, il avait acquis tout son volume; car, dans tous les cas de persistance simple, le canal artériel est le plus souvent signalé comme un canal de passage entre l'aorte et la pulmonaire, mais toujours plus étroit que ces deux vaisseaux. Nous insisterons sur plusieurs points :

1° *La différence de volume entre le canal artériel persistant et les branches pulmonaires.* Alors que, normalement, nous avons vu, sur les enfants de 8 à 12 mois, le diamètre des artères pulmonaires osciller entre $6^{mm},5$ et 9 millimètres, nous ne trouvons ici que les chiffres de 3 millimètres et 4 millimètres, qu'on peut nettement qualifier d'insuffisants ; les poumons cependant étaient bien développés.

2° *L'absence de processus d'organisation au niveau des tuniques du canal artériel.* Ce fait permet de supposer qu'à aucun moment il n'y a eu, du côté des tuniques du vaisseau, commencement d'organisation qui se traduit normalement par le tiraillement et l'amincissement du canal artériel (Schanz), par l'épaississement considérable des parois, dû à la prolifération de l'endartère et enfin par l'oblitération complète de la lumière du canal.

3° *La perméabilité absolue du canal artériel,* qui permet, sans violence, l'introduction d'une sonde cannelée suivant toute sa longueur.

4° *Le calibre normal des vaisseaux de la base.*

Tous ces motifs nous indiquent qu'il s'agit bien d'une *persistance simple du canal artériel.* D'aucune façon on ne peut supposer qu'à cet âge le canal artériel soit encore perméable. Billard et Bernutz admettent que, dans les cas ordinaires, la perméabilité est exceptionnelle après le vingtième jour. Alvarenga, moins absolu, signale la non-oblitération chez deux enfants de 2 ans, chez un autre de 4 ans et demi. Mais, d'après son exposé lui-même, nous savons qu'il ne s'agit que de la persistance d'un petit pertuis central : chez les enfants de 2 ans aussi bien que chez celui de 4 ans et demi, l'ouverture était *très réduite,* dit-il ; et il s'agit plus, dans ces cas, d'une ouverture *histologique* que d'une véritable communication capable de livrer passage au sang.

Personnellement, nous avons posé comme principes :

« 1° Que dans les conditions physiologiques, l'oblitération met un certain temps à s'effectuer et qu'elle est rarement définitive avant le quarantième jour ;

« 2° Que les cas plus tardifs de perméabilité sont rares ; dans tous les cas où, à partir de quarante jours, nous avons vu le canal artériel perméable, sa lumière est tellement étroite que le passage du sang y était impossible ;

« 3° Que *toujours,* même quand on trouve, à l'œil nu, une oblitération

complète, on observe à l'examen microscopique une lumière centrale, vestige du calibre du vaisseau, assez petite, mais constante [1]. »

Nous admettons donc — malgré l'absence de renseignements cliniques, souvent inutiles d'ailleurs et, *dans tous les cas,* capables d'égarer les recherches — qu'il s'agit bien d'un cas de persistance simple du canal artériel. Voulant rester dans le domaine anatomique, nous évitons tout commentaire ; nous nous fondons simplement sur la perméabilité absolue du canal et sur l'absence des replis ou d'un épaississement des parois, pouvant indiquer qu'à une époque quelconque il y ait eu une tendance générale de l'organisation qui aboutit physiologiquement à l'oblitération — avant le quarantième jour de la vie extra-utérine.

---

1. Cf. notre thèse, p. 172. — Dans l'observation portant le n° XLI (p. 169), nous avions trouvé chez un enfant de 8 mois le canal artériel persistant dans toute sa longueur et livrant passage à une injection colorée poussée faiblement. Mais ici les parois étaient nettement hypertrophiées, et l'organisation en train de progresser vers l'oblitération complète. L'aorte étant ouverte, on ne trouvait qu'un orifice infundibuliforme de 1 millimètre de diamètre et, du côté de la pulmonaire, un orifice froncé de $1^{mm},5$.

A PROPOS DE LA FÉCONDATION DE L'ŒUF DE LA TRUITE

Par Henri BLANC

PROFESSEUR A L'UNIVERSITÉ DE LAUSANNE

Pour la compréhension des lignes qui suivent, je dois rappeler que, dans un travail antérieur sur la fécondation de l'œuf de la truite[1], je concluais de mes recherches que si la sphère attractive du pronucléus mâle tire son origine de la tête du zoosperme, la sphère attractive du pronucléus femelle tire la sienne du noyau de l'œuf ayant élaboré les deux corpuscules polaires.

Dans un travail très récent[2], G. Behrens, étudiant aussi la fécondation de l'œuf de la truite, affirme que le germe de cet œuf ne possède pas d'ovocentre après l'expulsion des globules polaires. Le spermatozoïde lui apporte un centrosome qui se divise bientôt en deux corpuscules entourés de leurs asters respectifs, ces deux corpuscules sont ceux du premier fuseau de segmentation.

Behrens, ne pratiquant que la méthode des coupes, fait fi de la mienne qui consiste à observer des germes fixés et montés *in toto* dans le baume ou la glycérine. Je veux bien admettre que ma méthode ne peut être appliquée à l'étude de certains détails de structure puisqu'elle ne m'a jamais permis de constater la présence des centrosomes que l'on observe ordinairement dans les sphères attractives; mais ces dernières sont très visibles, ainsi que les pronucléus, les globules polaires, et je n'aurais pu interpréter autrement que je ne l'ai les fait images des germes que j'ai étudiés et décrits dans mon travail.

Afin de permettre à la critique d'être impartiale, j'ai pensé qu'il serait utile de lui présenter quelques figures qui sont la reproduction fidèle au prisme de quelques anciennes préparations observées avec une lentille à immersion homogène de Zeiss, ouv. num. 1.30, d. f. 1.5, et avec l'oculaire compensateur n° 2, au grossissement de 330 fois[3].

---

1. H. Blanc, Étude sur la fécondation de l'œuf de la Truite, 1 pl. *Zoologische Abhandlungen. August Weismann zu seinem sechzigster Geburtstag. In Berichte der Naturforschenden Gesellschaft zu Freiburg in B.* Bd. 8. 1894.

2. G. Behrens, Die Reifung und Befruchtung des Forelleneies. *Anatomische Hefte,* 1898.

3. Ces préparations ont été examinées et contrôlées par plusieurs spécialistes assistant aux travaux de la section de zoologie, lors de la dernière réunion de la Société helvétique des sciences naturelles en session, les 1, 2, 3 août 1898, à Berne.

Les figures ci-dessous ne représentent que les parties intéressantes de germes étalés, vus par la face supérieure, tournée contre le pôle micropylaire de l'œuf; les bords des germes, sans intérêt, ont été supprimés.

La figure 1 (*V.* aussi fig. 18 de mon *Étude*) représente le centre d'un germe fixé 6 heures et demie après la fertilisation. Les deux pronucléus, mâle et femelle, à peu près identiques comme grosseur et structure, sont situés à une certaine distance l'un de l'autre. Chacun d'eux est accompagné de sa sphère attractive et ces quatre éléments sont situés dans un plan parallèle au plan équatorial de l'œuf suivant une ligne droite dont les sphères occupent les extrémités.

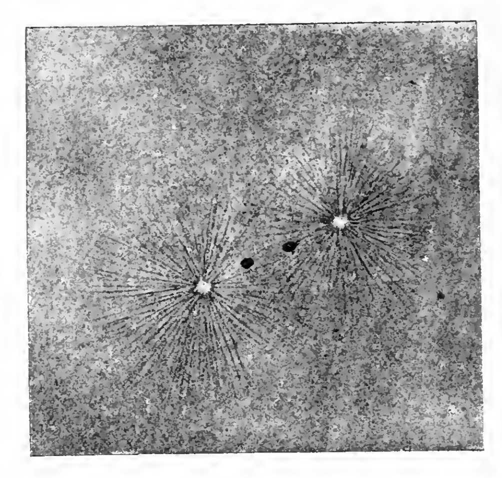


Fig. 1.

La figure 2 (*V.* aussi fig. 20 de mon *Étude*) représente un germe fixé 6 heures et demie après la fertilisation. Les deux pronucléus sont accolés l'un contre l'autre, tandis que les deux sphères attractives, très visibles, sont toujours nettement séparées.

La figure 3, inédite, représente un germe fixé 7 heures après la fertilisation. Les deux pronucléus sont situés, comme dans la préparation précédente, l'un contre l'autre, avec les deux sphères attractives séparées par la même distance.

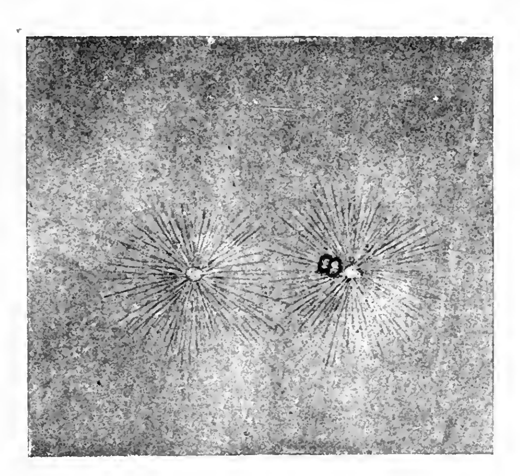


Fig. 2.

Dans ces trois germes (j'aurais pu en dessiner d'autres encore), on constate que les deux sphères attractives sont séparées l'une de l'autre par une distance de $0^{mm},07$; celle-ci est vraiment trop considérable pour qu'il soit permis d'admettre, de supposer même, que ces sphères soient les produits de la division d'un

aster accompagnant le pronucléus mâle. On m'objectera peut-être que cet écartement considérable des deux sphères attractives est imputable à ma méthode ; mais si tel était le cas, il va sans dire qu'elle devrait aussi maintenir les deux pronucléus sexuels écartés et je n'aurais pas pu réussir à les voir entrer en contact l'un avec l'autre; noyaux et sphères seraient déformés.

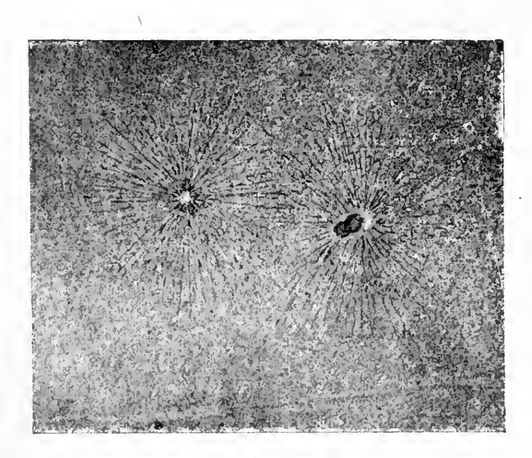


Fig. 3.

Sans avoir la prétention de vouloir nier la possibilité d'une fécondation s'opérant avec un spermocentre qui se diviserait en deux demi-centres, comme vient de l'observer Behrens, j'affirme à nouveau que cet acte peut et doit aussi se passer dans le germe de la truite comme je l'ai décrit.

Du reste, il ne faut pas oublier que toute règle a ses exceptions et que les deux phénomènes de la fertilisation et de la fécondation, surtout lorsque la première est artificielle, présentent de nombreuses variantes. Que de choses n'a-t-on pas décrites dans les œufs d'oursins fécondés artificiellement! C'est pour cela que Behrens manque de courtoisie et de délicatesse dans la discussion, quand il suspecte mes observations relatives à la polyspermie parce qu'il n'a pas eu l'occasion de les contrôler.

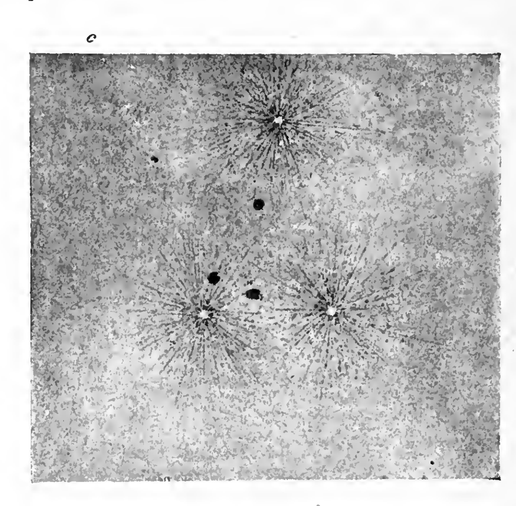


Fig. 4.

La figure 4 (*V.* fig. 28 de mon *Étude*) représente un germe fixé 6 heures après la fertilisation. Il contient trois corps nucléaires escortés tous trois d'une sphère attractive; les deux noyaux à droite se voient ensemble dans un même plan ; avec celui de gauche, situé un peu plus profondément dans le germe, se voit un petit corpuscule (*c*) fortement teinté dont la présence m'avait échappé.

Si j'admets que ce petit

corpuscule doit être analogue à ce que BEHRENS a décrit dans les germes qu'il a étudiés sous le nom de *Dotterkugel,* je continue à considérer les deux corps nucléaires identiques en grosseur et en forme comme étant les deux pronucléus mâle et femelle, le corps nucléaire déformé, situé à droite, n'étant pas autre chose qu'un spermatozoïde supplémentaire.

Quel que soit le jugement porté par M. G. BEHRENS sur la valeur de ma méthode et de mes observations, je considère celles que je viens de rappeler brièvement comme étant aussi l'expression de la vérité ; quant aux détails controversés par lui, je me propose de les étudier lorsque j'aurai un nouveau matériel à ma disposition.

Lausanne, le 18 août 1898.

TOPOGRAPHIE DES GLANDES DE BRÜNNER

LEUR STRUCTURE. — MÉCANISME DE LEUR SÉCRÉTION

Par J. CASTELLANT

MONITEUR D'HISTOLOGIE A LA FACULTÉ DE MÉDECINE DE LILLE

I. — TOPOGRAPHIE

La distribution des glandes de Brünner dans le duodénum n'étant connue que d'une façon peu précise, j'ai pensé qu'il serait intéressant de l'étudier chez quelques espèces. J'ai choisi pour cela le rat et le chien, animaux de laboratoire, et l'homme.

Glandes de Brünner chez l'homme. — Le duodénum que j'ai observé est celui d'un supplicié ; il a été fixé soigneusement par M. le professeur Laguesse, une demi-heure environ après la mort ; pour opérer cette fixation, de l'alcool à 70° a été injecté dans l'estomac et le duodénum après ligature préalable de celui-ci à 10 centimètres environ au-dessous du pylore. Le tout, estomac et duodénum, a été ensuite plongé dans l'alcool à 70°. C'est cette pièce que M. Laguesse a bien voulu mettre à ma disposition, et que j'ai utilisée de la façon suivante :

Le duodénum, étant ramené dans l'axe de l'estomac, a été divisé, suivant un plan passant par la grande et la petite courbure de l'estomac, en 2 moitiés : l'une antérieure, l'autre postérieure ; tout le long du bord supérieur de cette dernière moitié, six languettes de 15 millimètres environ de longueur sur 3 millimètres de largeur ont été détachées ; colorées au carmin boracique et à l'alcool picriqué, incluses dans la paraffine, elles ont donné des coupes qui, dessinées à la chambre claire et mises bout à bout, m'ont permis d'obtenir la figure 1. Celle-ci représente donc une coupe longitudinale du duodénum depuis le sphincter pylorique jusqu'à 10 centimètres environ (exactement $0^m,094$) de ce sphincter.

Sur ce dessin, la coupe de la paroi inférieure est représentée par son simple contour ; celle de la paroi supérieure, seule étudiée, ne présente ni les villosités, ni les faisceaux de la couche musculeuse, ni aucun détail pouvant égarer l'attention et nuire à la clarté de la figure ; les limites des différentes couches ont été figurées par des traits fins pour la musculeuse (*mus*) et le bord supérieur de la muqueuse (*muq*) et un plus gros pour la *muscularis mucosæ* (*mm*) qui, en l'espèce, a une certaine importance, puisqu'elle

sépare les glandes de Brünner situées dans la muqueuse de celles beaucoup plus abondantes de la sous-muqueuse.

Les groupes de glandes de Brünner sont figurés en noir (*gb*) avec leur forme et leurs dimensions relatives.

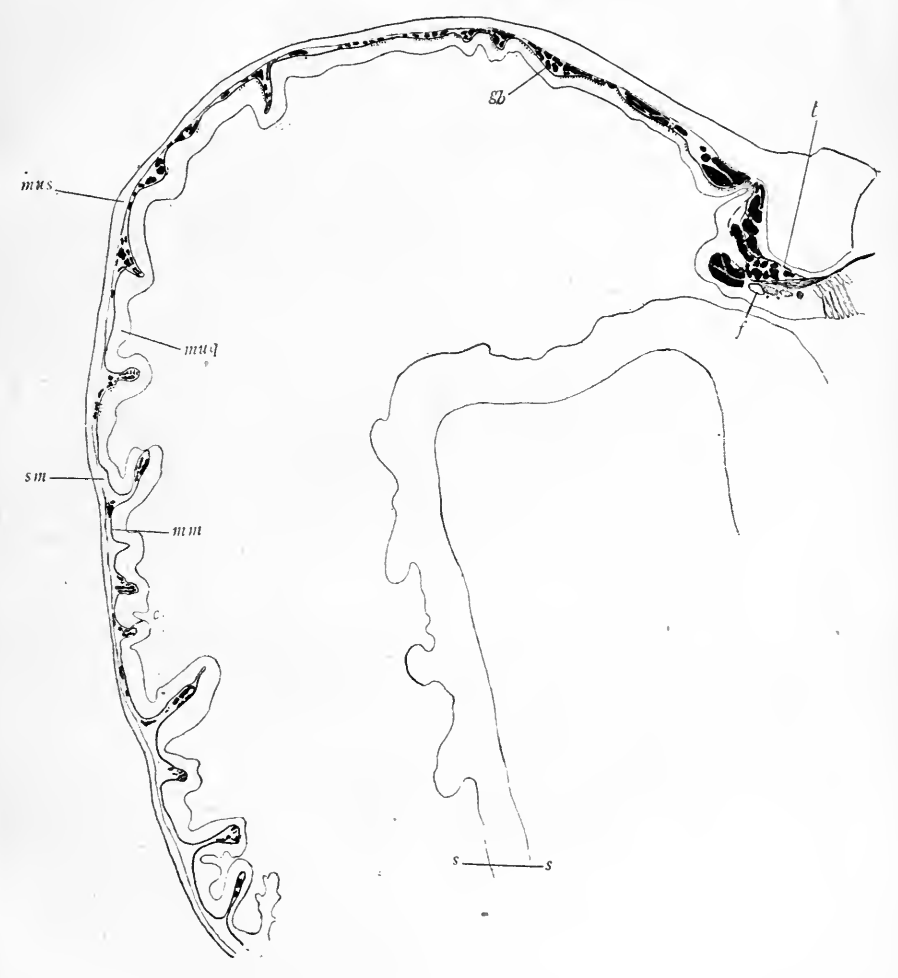


Fig. 1.

De l'examen de cette figure, il me semble qu'on peut déduire les faits suivants :

1° Ce qui frappe tout d'abord, c'est que les glandes de Brünner sont bien disposées, comme l'a montré M. le professeur Renaut (de Lyon), en deux couches séparées par la *muscularis mucosæ,* les glandes de la sous-muqueuse

étant d'ailleurs beaucoup plus abondantes que celles de la muqueuse. En effet, les glandes de Brünner se présentent sous forme d'amas ou de grains glandulaires de volume très différent. Or, tous les grains glandulaires d'un certain volume sont situés dans la sous-muqueuse, tandis qu'on ne trouve dans la muqueuse que de très petits grains et souvent de simples culs-de-sac isolés. Du reste, partout les glandes de la muqueuse sont reléguées dans la partie profonde, au contact même de la *muscularis mucosæ;* elles ne représentent généralement que de simples culs-de-sac appartenant aux glandes sous-jacentes.

2° Les glandes de Brünner, après avoir constitué un amas volumineux et formé par les plus gros grains, sur la face intestinale du bourrelet pylorique, vont en diminuant progressivement à partir de ce point.

3° Les glandes de la sous-muqueuse, d'abord très abondantes et formant une couche à peu près continue dans la première portion du duodénum, s'espacent de plus en plus et finissent par se localiser à peu près exclusivement au niveau des valvules conniventes et particulièrement à leur sommet, c'est-à-dire dans les points où le tissu conjonctif lâche de la sous-muqueuse est le plus abondant. Dans la portion la plus inférieure du fragment examiné située en face de l'ampoule de Vater, on trouve des espaces de 4 millimètres à 5 millimètres absolument dépourvus de ces glandes; ce sont précisément les distances qui séparent la base de 2 valvules voisines; puis, soudain, on tombe sur un amas de deux à six ou sept petites glandules reléguées au sommet même de la valvule.

En plusieurs points, et en particulier au point *c* où cela est fort net, j'ai vu, comme on l'a décrit, le canal excréteur des glandes de Brünner aboutir dans une glande de Lieberkühn.

4° Sur la face du duodénum opposée à celle que j'ai étudiée jusqu'ici, et qui n'est représentée sur le dessin que par son simple contour, je n'ai porté mon attention que sur un point qui présente un intérêt particulier. Des auteurs, notamment Cl. Bernard, ont signalé dans le duodénum du lapin l'existence, outre les glandes de Brünner, de nombreuses glandules pancréatiques au niveau de la première portion et, en particulier, au voisinage de l'abouchement des canaux pancréatique et cholédoque. Il est intéressant de vérifier ces dispositions, étant donné l'intérêt que prend l'existence des moindres portions de pancréas dans les expériences relatives à la sécrétion interne. Dans telle expérience, par exemple, où l'on a enlevé la totalité du pancréas sans obtenir de diabète, quelques auteurs ont prétendu que les glandules pancréatiques aberrantes des parois intestinales avaient suffi à empêcher le diabète. Thiroloix, notamment, a signalé chez le chien l'hypertrophie d'une couche glanduleuse (?) dans le duodénum, consécutivement à la destruction du pancréas. Or, chez l'homme, comme chez le chien et le rat, je n'ai trouvé jusqu'ici aucune trace de glandules pancréatiques; au contraire, les glandes de

Brünner se montrent nombreuses dans la région de l'ampoule; pour m'en rendre compte, j'ai fait de celle-ci l'objet d'une préparation spéciale; un fragment, prélevé au niveau indiqué par le trait *ss* sur la figure 1, a été coupé transversalement sur une longueur de 3 centimètres environ; sur la figure 2, qui le représente accolé à une masse relativement volumineuse de pancréas (*p*), on peut voir, vers la partie médiane de l'arc de cercle décrit par les parois intestinales et dépassant assez profondément cet arc, une dépression (*av*) qui n'est autre que l'ampoule. En comparant cette figure dessinée à la même échelle que la figure 1 avec la portion du duodénum située en face d'elle sur la paroi opposée, on constate que les glandes de Brünner y sont notablement plus abondantes que dans celle-ci et que ces glandes se rencontrent jusque sous la muqueuse intestinale qui tapisse les parois de l'ampoule de Vater.

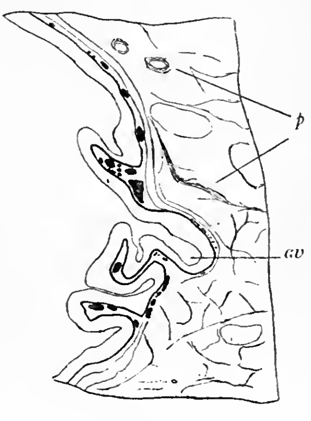


Fig. 2.

5° La distribution générale des glandes de Brünner intra-muqueuses est analogue à celle des glandes de la sous-muqueuse, c'est-à-dire que ces glandes deviennent de moins en moins abondantes à mesure qu'on s'éloigne du pylore; elles cessent même presque complètement au niveau de l'union de la première portion du duodénum avec la seconde; on n'en retrouve plus qu'accidentellement au delà.

6° Accessoirement, on remarquera que la *muscularis mucosæ*, continue et bien nette sur toute la longueur du duodénum, s'épanouit et se dissocie au niveau de l'anneau pylorique, envoyant des prolongements entre les divers groupes de glandes de Brünner de cette région, qu'il est, par suite, assez délicat de placer dans la muqueuse ou la sous-muqueuse. D'autre part, en se dirigeant de l'estomac vers l'intestin, on voit la *muscularis mucosæ* de l'estomac s'épaissir au niveau même du pylore, puis se dissocier, se rapprocher de la surface et finir en pointe; quelques tractus seulement, figurés en *t*, semblent la réunir à celle de l'intestin.

Au niveau du pylore, il est assez difficile d'établir une limite nette entre les deux muqueuses stomacale et intestinale. La limite est à peu près marquée par un follicule clos qu'on voit en *f* sur la coupe; pourtant, au delà, en allant de l'intestin vers l'estomac, on trouve encore quelques gros grains glandulaires situés au-dessus de la *muscularis mucosæ* stomacale et qui ressemblent absolument aux glandes de Brünner voisines; ce n'est qu'un peu plus au delà, sur la face stomacale du bourrelet pylorique, qu'on aperçoit des glandes gastriques nettes.

*

Glandes de Brünner chez le chien. — Le duodénum du chien, coupé longitudinalement, présente à un premier examen de gros grains de glandes de Brünner groupés en une masse compacte ayant dans son ensemble la forme d'un fuseau s'étendant depuis le sphincter pylorique jusqu'à 1 ou 2 centimètres de ce sphincter. A un grossissement suffisant, on peut constater que les premiers grains glandulaires de l'extrémité pylorique de ce fuseau ne sont que de petits diverticules des dernières glandes pyloriques de l'estomac; en suivant la couche de ces glandes, on les voit envoyer dans la sous-muqueuse des prolongements de plus en plus importants, en même temps qu'apparaissent au-dessus d'elles des villosités et des glandes de Lieberkühn; celles-ci s'emparent bientôt de toute la muqueuse, refoulant entièrement dans la sous-muqueuse les dernières glandes de Brünner. Ces glandes, d'après ce qui vient d'être dit, seraient donc, chez le chien, au point de vue morphologique pur, la terminaison des glandes pyloriques de l'estomac auxquelles se substituent peu à peu en les refoulant vers la profondeur les éléments de la muqueuse intestinale.

Cette opinion paraît confirmée par l'examen à un fort grossissement des glandes de Brünner qui semblent alors histologiquement semblables aux glandes pyloriques.

La topographie grossière des glandes de Brünner chez le chien m'a encore été fournie par le moyen suivant : en faisant macérer la première partie du duodénum de cet animal dans l'eau acidulée, il est assez facile d'isoler, par dissection, la musculeuse de la sous-muqueuse et de la muqueuse, et l'on peut observer alors, à la surface de la sous-muqueuse, une nappe de grains brillants constitués par les glandes de Brünner, nappe qui, sur la tranche, diminue progressivement d'épaisseur jusqu'à disparition complète. En dehors du groupe important qui vient d'être signalé, on trouve encore quelques glandes de Brünner immédiatement autour de l'abouchement du canal pancréatique dans l'intestin, c'est-à-dire à 8 centimètres environ du pylore.

Glandes de Brünner chez le rat. — Sur un duodénum coupé en long, on voit ces glandes constituer, au niveau du pylore, un amas volumineux comparable à celui qu'elles forment chez l'homme; leur couche diminue ensuite rapidement et progressivement d'épaisseur jusqu'à 5 ou 8 millimètres du pylore, où elles disparaissent. Dans leur ensemble, ces glandes forment, autour du pylore et un peu au-delà, un bourrelet annulaire de 5 à 8 millimètres de largeur; épais et arrondi sur son bord pylorique, cet anneau va en s'amincissant jusqu'au bord opposé qui s'émiette en glandules isolées dont quelques-unes très rares dans la muqueuse. Ici, contrairement à ce que nous avons vu chez le chien, les glandes de Brünner sont, aussi bien anatomiquement qu'histologiquement, distinctes des glandes pyloriques de l'estomac. Elles constituent, dès leur origine, une couche bien nette et indépendante au-dessus de laquelle s'opère, sans la troubler en rien, la transformation de la muqueuse gastrique en muqueuse intestinale.

II. — STRUCTURE DES GLANDES DE BRÜNNER ET MÉCANISME DE LEUR SÉCRÉTION CHEZ LE RAT

Plusieurs hypothèses ont été faites sur la nature de ces glandes; certains auteurs les ont considérées comme des glandules pancréatiques, d'autres en ont fait des glandes muqueuses, enfin on a voulu les identifier aux glandes pyloriques de l'estomac. Chez le rat blanc, sur lequel j'ai étudié les glandes de Brünner, elles paraissent ne pouvoir se rattacher à aucune des espèces glandulaires auxquelles on a voulu les assimiler. Chez cet animal, elles offrent, en effet, l'aspect spécial et les réactions particulières que voici : les cellules sécrétantes, de forme pyramidale, présentent un contenu divisé en deux zones: l'une, basale, granuleuse, où se trouve le noyau; l'autre, apicale, qui reste claire, quel que soit le liquide fixateur employé, alcool, liquide de Flemming, acide osmique. Ce caractère les différencie nettement des cellules stomacales et pancréatiques voisines. De plus, l'hématoxyline qui, après fixation au liquide de Flemming, colore en violet intense la zone claire des cellules caliciformes des glandes de Lieberkühn, des cellules superficielles de l'estomac, des cellules des glandes de la trachée qui, toutes, sont des cellules muqueuses, ne colore pas la zone claire des glandes de Brünner. Celles-ci, d'après la façon dont elles se comportent en présence des réactifs, ne semblent donc pas pouvoir se rattacher aux glandes pancréatiques pas plus qu'aux glandes pyloriques de l'estomac ni qu'aux glandes muqueuses.

Toutefois, il convient de faire certaines réserves quant à leur parenté avec ces dernières. En effet, par l'emploi de certains réactifs (action de la thionine après l'acide acétique), on constate la présence, dans la zone claire des cellules étudiées, d'une rougeur diffuse qui semble déceler la présence d'un peu de mucine.

L'existence de deux zones, l'une basale, sombre, l'autre apicale, claire, est absolument caractéristique des glandes de Brünner du rat et nous n'avons retrouvé nettement cet aspect ni chez le chien, ni chez l'homme. La présence de ces deux parties dans la cellule permet d'en pousser plus loin l'étude; comme je l'ai déjà dit, la zone claire, quel que soit le réactif employé, se présente toujours comme une gouttelette homogène occupant le sommet de la cellule; pourtant, dans certaines préparations fixées à l'acide osmique et colorées pendant plusieurs jours à l'hématoxyline de Bœhmer, on peut voir dans cette zone, restée claire et homogène jusqu'ici, avec un très fort grossissement (objectif à immersion homogène apochromatique Zeiss, 2.0^{mm}; Apert. 1,40; oculaire compensateur 12), un réseau alvéolaire, mais à mailles infiniment plus grêles que celles que l'on est habitué à rencontrer dans les cellules muqueuses; c'est pour cela que par les moyens usuels ce réseau

passe complètement inaperçu. Ce réseau est représenté dans la figure 3: il n'apparaît, comme on le voit ici, que par une surcoloration de la cellule dont les autres parties présentent sur la coupe une teinte violet noir intense; c'est à peine si l'on peut dans la figure 3 distinguer les noyaux et pourtant le réseau y est plutôt encore relativement trop foncé que pas assez.

La question de la nature des glandes de Brünner reste donc en suspens; j'ai pensé que l'étude du mécanisme de leur sécrétion pourrait faire faire un pas à cette question; ce sont les faits que j'ai observés au cours de cette étude que j'expose ici[1]. J'ai suivi dans mes recherches la méthode qu'a employée Heidenhain pour les glandes de l'estomac et qui consiste à comparer l'état des cellules sécrétantes à des périodes diverses de la digestion.

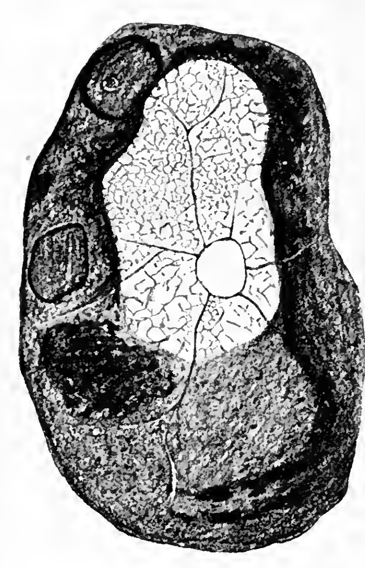


Fig. 3.

J'ai donc choisi 7 rats, mâles, de 4 à 5 mois, qui furent isolés dans une cage métallique et privés de toute nourriture pendant 18 heures; au bout de ce temps, l'un des rats fut retiré de la cage pour servir de témoin; les 6 autres reçurent un abondant repas composé de seigle, de lait et de viande à discrétion. On sacrifia ensuite ces animaux à tour de rôle et à des intervalles de temps déterminés. A chaque opération, l'état de plénitude de l'estomac et du duodénum étant noté, le pylore et 1 centimètre du duodénum adjacent étaient fixés immédiatement au liquide de Flemming pour être ensuite débités en coupes au 1/300 et au 1/150 qui furent colorées soit à la safranine, soit à l'hématoxyline.

J'expose dans ce qui suit les faits que m'a fournis l'observation de chaque rat en particulier; j'essaierai ensuite, en les rapprochant les uns des autres, d'en déduire le mode de fonctionnement des glandes de Brünner.

Rat n° 1. — C'est le rat témoin, celui qui a été tué, *à jeun* depuis 18 heures. A l'ouverture de l'estomac et du duodénum, ces organes étaient vides; 2 crottes seulement, récemment avalées, se trouvaient dans l'estomac. A l'examen des coupes, les glandes montrent presque toutes une lumière très fine et, dans les cellules, une zone apicale claire très nette mesurant généralement du tiers à la moitié de la hauteur de la cellule, rarement plus. Le noyau, ovalaire ou

1. Une note préliminaire sur ce sujet, faite en collaboration avec M. le professeur Laguesse, a été communiquée à la Société de biologie le 19 mars dernier.

arrondi, est rejeté à la base de la cellule, quelquefois tangent à son contour; on y voit un nucléole assez gros, rarement deux.

Rat n° 2. — Il est sacrifié à la fin de la *1re heure* de la digestion. L'estomac est distendu par les aliments, l'intestin grêle est vide. La coupe montre des culs-de-sac glandulaires un peu plus larges que ceux du rat n° 1; leurs cellules semblent gonflées, les cônes qu'elles forment sont moins pointus et moins élevés. La lumière centrale apparaît souvent anguleuse, étoilée, envoyant des prolongements entre les cellules. La zone apicale claire est un peu plus haute que précédemment.

Rat n° 3. — Tué à la fin de la *2e heure* de la digestion, ce rat présente un

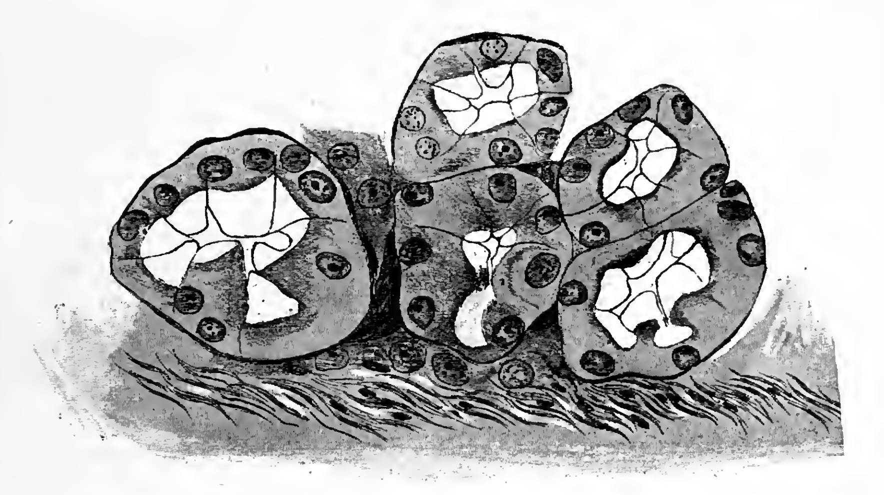


Fig. 4.

estomac encore distendu et un intestin grêle contenant une petite quantité de liquide jaunâtre avec quelques grumeaux. Sur les coupes, dans quelques culs-de-sac glandulaires, les cellules s'élargissent, s'évasent à la base. Les lumières sont toujours étoilées comme dans le stade précédent; la zone claire, dans certains culs-de-sac, a encore augmenté de hauteur; elle dépasse le milieu de la cellule et déprime même suffisamment la zone basale pour que, de ci et de là, cette zone prenne l'aspect d'un croissant.

Rat n° 4. — Tué à la fin de la *3e heure* de la digestion, son estomac est moins distendu que celui du précédent; l'intestin grêle contient un liquide jaunâtre. L'examen de la coupe montre que, dans quelques culs-de-sac, la zone apicale commence à diminuer de hauteur, tandis que, dans d'autres, elle conserve la même hauteur que dans la coupe précédente.

La figure 4 représente, dessinés à la chambre claire, quelques culs-de-sac des glandes de Brünner correspondant à ce stade.

Rat n° 5. — Tué *5 heures* après le repas, son estomac est moins rempli que celui des précédents. A la coupe, on trouve encore des points où la zone apicale occupe le tiers ou la moitié de la hauteur de la cellule ; mais, dans d'autres, elle est très diminuée, réduite à un liséré clair ; dans certains même, elle a complètement disparu ; la cellule est devenue granuleuse dans toute sa hauteur et le noyau a généralement quitté la base pour s'élever un peu. C'est surtout dans les glandes les plus éloignées du pylore que la zone apicale a ainsi disparu ; celles qui constituent le volumineux bourrelet voisin de l'estomac présentent encore cette zone claire.

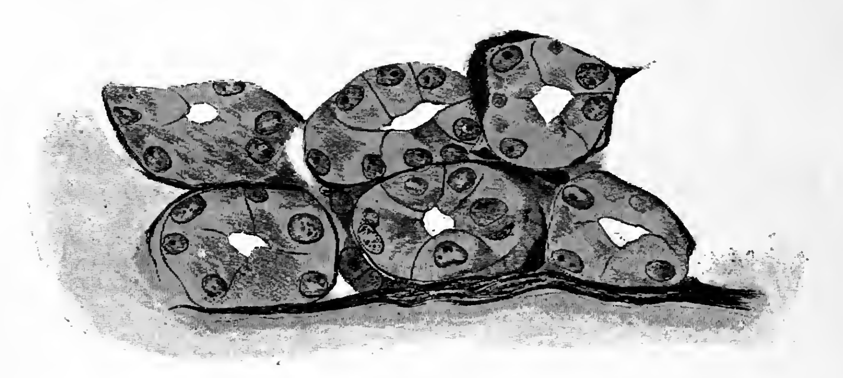


Fig. 5.

Rat n° 6. — Sacrifié à la fin de la *7e heure* de la digestion. Ici, l'examen de la coupe fait voir que les modifications signalées plus haut dans l'état des cellules se sont étendues à la majorité des culs-de-sac, et en particulier à ceux du bourrelet qui, nous l'avons vu plus haut, avaient jusque-là conservé leur zone apicale intacte. Presque toutes les cellules glandulaires sont entièrement granuleuses ou à peu près ; en beaucoup de points même, la lumière a disparu ; en d'autres, elle est, au contraire, très élargie, par suite de l'aplatissement des cellules réduites à l'état d'un épithélium pavimenteux ; dans ce dernier cas, on aperçoit quelquefois dans la lumière centrale des sortes de lambeaux flottants comme si, en ces points, une partie de la cellule s'était détachée ; ces portions glandulaires, en raison de leur situation superficielle dans la couche des glandes, de leur forme allongée et, dans quelques cas, de leur communication avec les glandes de Lieberkühn, représentent très probablement des canaux excréteurs.

Rat n° 7. — Tué à la fin de la *10e heure* de la digestion. L'estomac contient encore des aliments. A la coupe, on ne trouve plus dans les glandes de Brünner que des cellules presque entièrement granuleuses, mais la plupart sont gonflées, larges et hautes, indice de reconstitution prochaine du matériel de sécrétion. La figure 5 correspond à ce stade. En quelques points même, on

aperçoit à leur sommet un léger liséré clair qu'un fort grossissement montre formé de très fines gouttelettes liquides, séparées les unes des autres par de très minces cloisons de protoplasma.

Arrivée à cette période de son fonctionnement, la cellule de la glande de Brünner paraît donc manifester une tendance à la reconstitution de la zone claire. C'est ce dont j'ai voulu m'assurer dans une seconde série d'expériences ; au lieu de borner mon observation à la 10e heure de la digestion, je l'ai étendue jusqu'à la 12e, la 14e et la 16e heure.

Pour cela, 3 rats à jeun depuis 48 heures reçurent un repas analogue à celui qu'avaient absorbé ceux de la série précédente. Ces rats, que je désignerai par les nos 8, 9 et 10, furent tués respectivement 12, 14 et 16 heures après la fin du repas.

A l'examen des coupes, on trouve déjà chez le n° 8 la plupart des cellules munies d'une zone apicale atteignant le quart ou le tiers de la hauteur de la cellule ; sur les nos 9 et 10, cette même zone a encore augmenté et mesure le tiers ou la moitié de la hauteur de la cellule. Ce sont précisément les dimensions que je lui avais trouvées chez le rat n° 1, au début de la 1re série d'expériences.

J'avais donc pu voir, au cours de toutes ces observations, la cellule de la glande de Brünner, partie d'un état donné, subir une série de transformations, pour revenir après une période de 16 heures à son état primitif.

L'aspect général des coupes observées dans l'ordre que nous avons suivi, et examinées à un faible grossissement, permet de se rendre compte rapidement et *grosso modo* de ce fonctionnement cyclique de la glande de Brünner. Dans ces conditions, on peut voir la teinte générale de la coupe relativement claire pour le rat n° 1, le devenir encore davantage pour les rats n° 2 et n° 3, c'est-à-dire quand la zone apicale claire atteint son maximum de développement ; à partir du rat n° 4, cette teinte commence à s'assombrir jusqu'au rat n° 7 — chez lequel la zone claire a disparu — pour s'éclaircir dans les coupes 8 et 9 et redevenir ce qu'elle était au début dans la coupe du n° 10.

Une dernière observation a porté sur l'état des glandes de Brünner chez le rat laissé en liberté, ayant des aliments à discrétion, et tué à un moment quelconque de ses nombreux repas. Dans ce cas, la coupe montre des glandes à tous les stades ; la plupart des cellules ont cependant des zones apicales, mais de dimensions très variées.

Munis de tous ces faits, nous pouvons, ce me semble, interpréter de la façon suivante le fonctionnement des glandes de Brünner :

Pendant la digestion, le matériel de sécrétion, réuni au sommet de la cellule sous forme d'une gouttelette claire, augmente donc, d'abord quelque peu, puis diminue graduellement. Dans quelques éléments seulement, il paraît y avoir rupture de la partie supérieure de la cellule. La reconstitution commence avant que l'estomac soit complètement vide. Dès la 10e heure, en effet,

les cellules, toutes granuleuses, étaient pour la plupart gonflées, larges et hautes. En quelques points même, on apercevait à leur sommet un léger liséré clair qu'un fort grossissement montre formé d'une série d'alvéoles juxtaposés. Ce liséré va augmentant pour former la gouttelette apicale (12e, 14e, 16e heure). D'ailleurs, sur des coupes fixées à l'acide osmique, on voit très souvent, à sa limite, la zone granuleuse plus sombre et contenant des granulations plus grosses et plus colorées, quelques-unes presque noires. Le matériel de secrétion semble donc apparaître au sommet de la cellule, dans une bordure du protoplasme généralement plus dense, sous forme de très fines gouttelettes liquides, séparées par des cloisons de protoplasma, et, le nombre de ces gouttelettes augmentant, une zone apicale claire se constitue.

Le Directeur, Dr A. NICOLAS.

Nancy, impr. Berger-Levrault et Cie.

Tome VI 5e fascicule. 1898

BIBLIOGRAPHIE ANATOMIQUE

REVUE DES TRAVAUX EN LANGUE FRANÇAISE

ANATOMIE — HISTOLOGIE — EMBRYOLOGIE — ANTHROPOLOGIE

BIBLIOGRAPHIE

I. — OUVRAGES ET ARTICLES DIDACTIQUES

436 — **Beauregard (H.).** — Revue annuelle d'anatomie. — *Revue générale des sciences pures et appliquées.* Paris, 1898, n° 20, p. 784-791.

437 — **Berdal (H.).** — Nouveaux éléments d'histologie normale. — 5e édition, grand in-8, xv-839 p. avec 348 fig. 1898, Paris.

438 — **Delage (Y.) et Hérouard (E.).** — Traité de zoologie concrète. T. V. Les Vermidiens. — Un vol. gr. in-8 avec 523 fig. et 46 pl. en couleurs. 1898, Paris, Schleicher. 25 fr.

439 — **Fusari (R.).** — Revue d'anatomie (Travaux publiés en Italie, 1896-98). *Archives italiennes de biologie.* 1898, t. XXIX, fasc. 3, 463-489.

Hérouard. — Voir n° 438.

440 — **Jordell (D.).** — Répertoire bibliographique des principales revues françaises, pour l'année 1897. — In-4 de 209 p. 1898, Paris, Per Lamm.

441 — **Perrier (Ed.).** — L'origine des Vertébrés. — *Revue générale des sciences pures et appliquées.* Paris, 1898, n° 15, p. 601-608, avec 8 fig.

442 — **Prenant (A.).** — La place actuelle et les tendances de l'histologie (Leçon d'ouverture du cours d'histologie). — *Revue médicale de l'Est.* 1898, 23 pages.

443 — **Richet (Ch.).** — Dictionnaire de physiologie. 1897, t. II, lettres B à C (er), 978 p. avec 84 fig. dans le texte; 1898, t. III, lettres C (er) à C (ob), 950 p. avec 130 fig.

444 — Traité d'anatomie humaine publié sous la direction de **P. Poirier** et **A. Charpy.** 2e édition. T. I, Embryologie, ostéologie et arthrologie, par Prenant, Poirier et Nicolas. 1899, Paris, Masson et Cie.

II. — MÉTHODES TECHNIQUES

445 — **Bouchachourt (L.).** — De l'exploration des organes internes à l'aide de la lumière éclairante et non éclairante. — In-8 de 258 pages, avec 76 fig. 1898, Paris, Steinheil.

446 — **Boutan (L.).** — L'instantané dans la photographie sous-marine. — *Comptes rendus de l'Académie des sciences.* 1898, t. CXXVII, n° 19, p. 731-733.

447 — **Id.** — Les bacs-filtres du laboratoire de Roscoff pour l'élevage des embryons. — *Archives de zoologie expérimentale.* — Notes et Revue, 1898, n° 2, p. XVII-XX.

448 — **Debrand (L.).** — Note sur une nouvelle pince à l'usage des bactériologistes. — *Comptes rendus de la Société de biologie.* Paris, 1898, n° 32, p. 977.

449 — **Destot.** — Radiographies anatomiques. — *Association française pour l'avancement des sciences. Comptes rendus de la 26e session.* Saint-Étienne, 1897, 2e partie, p. 733-734.

450 — **Janet (Ch.).** — Conservation des matériaux inclus dans la paraffine et inaltérabilité de l'albumine de Mayer. — *Bulletin de la Société zoologique de France.* Paris, 1898, nos 7-8, p. 117-118.

451 — **Montpillard.** — Notes sur les méthodes microphotographiques appliquées à l'histologie. — *Comptes rendus du Congrès des Sociétés savantes tenu à la Sorbonne en 1898. Section des sciences,* p. 109-113.

452 — **Id.** — La microphotographie polychrome. — *Comptes rendus de la Société de biologie.* Paris, 1898, n° 27, p. 814-815.

III. — EMBRYOGÉNIE. — ORGANOGÉNIE. — HISTOGÉNIE

(Éléments sexuels.)

453 — **Bernard (F.).** — Recherches ontogéniques et morphologiques sur la coquille des Lamellibranches. — *Annales des Sciences naturelles. Zoologie.* 1898, 8e série, t. VIII, nos 1-2-3, p. 1-208, avec 12 pl.

454 — **Blanc (H.).** — A propos de la fécondation de l'œuf de la truite. — *Bibliographie anatomique.* 1898, t. VI, n° 4, p. 222-225, avec 4 fig.

455 — **Bordage (E.).** — Sur les localisations des surfaces de régénération chez les Phasmides. — *Comptes rendus de la Société de biologie.* Paris, 1898, n° 28, p. 837-839.

456 — **Brachet (A.).** — Recherches sur le développement du cœur, des premiers vaisseaux et du sang chez les Amphibiens urodèles (*Triton alpestris*). — *Archives d'anatomie microscopique,* t. II, fasc. 2, p. 251-304, avec 3 pl.

457 — **Calvet (L.).** — Sur le développement et la structure de la larve de quelques Bryozoaires chéilostomes. — *Comptes rendus de l'Académie des sciences.* 1898, t. CXXVII, n° 1, p. 79-81.

458 — **Carnoy (J.-B.).** — A propos de fécondation. Réponse à von Erlanger et à Flemming. — *La Cellule.* 1898, t. XIV, 1er fasc, p. 7-25.

Caullery. — Voir n° 471.

459 — **Cosmettatos.** — Recherches sur le développement des voies lacrymales. — *Thèse de doctorat en médecine.* Paris, 1898.

460 — **Delage (Y.).** — L'état actuel de la biologie et de l'industrie des Éponges. 1re partie : Structure, mode de vie et développement. — *Revue générale des sciences pures et appliquées.* Paris, 1898, n° 19, p. 733-749, avec 36 fig.

461 — **Id.** — Embryons sans noyau maternel. — *Comptes rendus de l'Académie des sciences.* 1898, t. CXXVII, n° 15, p. 528-531.

462 — **Fauvel (P.)**. — Les stades post-larvaires des Arénicoles. — *Comptes rendus de l'Académie des sciences.* 1898, t, CXXVII, n° 19, p. 733-735.

463 — **Féré (Ch.)**. — Note sur la croissance des poussins. — *Comptes rendus de la Société de biologie.* Paris, 1898, n° 35, p. 1036-1037.

464 — **Giard (A.)**. — Transformation et métamorphose. — *Comptes rendus de la Société de biologie.* Paris, 1898, n° 32, p. 956-958.

465 — **Guignard (L.)**. — Sur le mode particulier de formation du pollen chez les *Magnolia.* — *Comptes rendus de l'Académie des sciences.* 1898, t. CXXVII, n° 17, p. 594-596.

466 — **Janošik (J.)**. — Quelques remarques sur le développement de *Lacerta agilis.* — *Bibliographie anatomique.* 1898, n° 3, p. 192-207, avec 5 pl.

467 — **Koujawski (C.)**. — Note sur les transformations dans les œufs d'Insectes lors de leur développement. — *Bibliographie anatomique.* 1898, n° 3, p. 114-124, avec 11 fig.

468 — **Kunstler (J.)**. — Observations sur la marche générale de l'histogénie et de l'organogénie. — *Comptes rendus de l'Académie des sciences.* 1898, t. CXXVII, n° 20, p. 778-781.

469 — **Laveran.** — Sur les modes de reproduction de *Klossia helicina* (Schneider). — *Comptes rendus de la Société de biologie.* 1898, n° 37, p. 1083-1087.

470 — **Lécaillon (A.)**. — Recherches sur le développement embryonnaire de quelques Chrysomélides (*suite et fin*). — *Archives d'anatomie microscopique.* Paris, t. II, fasc. 2, p. 189-250.

471 — **Mesnil (P.)** et **Caullery (M.)**. — Sur la viviparité d'une Annélide polychète (*Dodecaceria concharum* Oersted, forme A). — *Comptes rendus de l'Académie des sciences.* 1898, t. CXXVII, n° 14, p. 486-489, et *Comptes rendus de la Société de biologie.* 1898, n° 29, p. 905-908.

472 — **Milian (G.)**. — Cellules vaso-formatives à globules blancs. — *Comptes rendus de la Société de biologie.* Paris, 1898, n° 35, p. 1045-1046.

473 — **Molliard (M.)**. — De l'influence de la température sur la détermination du sexe. — *Comptes rendus de l'Académie des sciences.* 1898, t. CXXVII, n° 18, p. 669-671.

474 — **Perrier (Ed.)** et **Pizon (A.)**. — L'embryon double des Diplosomidés et la tachygénèse. — *Comptes rendus de l'Académie des sciences.* 1898, t. CXXVII, n° 6, p. 297-301.

475 — **Perroncito (E.)**. — Résistance des œufs des Insectes à divers poisons, substances chimiques et agents naturels. — *Association française pour l'avancement des sciences. Compte rendu de la 26° session.* Saint-Étienne, 1897, 2° partie, p. 545-547.

Pizon. — Voir n° 474.

476 — **Prenant (A.)**. — Sur un organe des embryons de Reptiles comparable à l'hypocorde des Ichthyopsidés. — *Journal de l'anatomie et de la physiologie.* Paris, 1898, n° 4, p. 433-462, avec 3 pl.

477 — **Robert (A.)**. — Sur le développement des Troques. — *Comptes rendus de l'Académie des sciences.* 1898, t. CXXVII, n° 20, p. 784-785.

Soulié. — Voir n° 478.

478 — **Tourneux (F.) et Soulié (A.).** — Sur les premiers développements de la glande pituitaire chez l'homme. — *Comptes rendus de la Société de biologie*. Paris, 1898, n° 29, p. 896-897.

479 — **Van Bambeke (Ch.).** — Contributions à l'histoire de la constitution de l'œuf. III. Recherches sur l'oocyte de *Pholcus phalangioides* (Fuessl). — *Archives de biologie*. 1897, t. XV, p, 511-598, avec 6 pl.

480 — **Van der Stricht (O.).** — La formation des deux globules polaires et l'apparition des spermocentres dans l'œuf de *Thysanozoon Brocchi*. — *Archives de biologie*. 1897, t. XV, p. 367-461, avec 6 pl.

481 — **Id.** — Contribution à l'étude du noyau vitellin de Balbiani dans l'oocyte de la femme. — *Verhandlungen der anatomischen Gesellschaft. XII Versammlung in Kiel*. 1898, p. 128-139, avec 12 fig.

482 — **Id.** — La répartition de la chromatine dans la vésicule germinative de l'oocyte de la femme. — *Verhandlungen der anatomischen Gesellschaft. XII Versammlung in Kiel*. 1898, p. 139-141, avec 1 fig.

483 — **Viguier (C.).** — Contribution à l'étude du développement de la *Tethys fimbriata*. — *Archives de zoologie expérimentale*. 1898, n° 1, p. 37-62, avec 3 pl.

484 — **Weber (A.).** — Observations sur les premières phases du développement de l'hypophyse chez les Chéiroptères. — *Bibliographie anatomique*. 1898, n° 3, p. 151-158, avec 5 fig.

IV. — TÉRATOLOGIE

485 — **Albarran et Cottet.** — Tuberculose rénale ascendante. Double uretère pour le rein gauche. — *Bulletins de la Société anatomique de Paris*. 1898, n° 11, p. 401-404, avec 1 fig.

Baron. — Voir n° 502.

486 — **Bastian (J.).** — Deux cas de bifidité de l'utérus et du vagin... etc. — *Revue médicale de la science romande*. Genève, 1898, n° 10, p. 520-527.

487 — **Cathelin (F.).** — Symphyse rénale avec ectopie du rein gauche à droite. — *Bulletins de la Société anatomique de Paris*. 1898, n° 15, p. 562-565, avec 1 fig.

488 — **Id.** — Uretère surnuméraire du côté droit... etc. — *Bulletins de la Société anatomique de Paris*. 1898, n° 17, p. 596-599, avec 1 fig.

489 — **Chaillous.** — Déformation congénitale du foie. — *Bulletins de la Société anatomique de Paris*. 1898, n° 15, p. 572.

Cottet. — Voir n° 485.

490 — **Delore (X.) et Molin** — Fistules ombilicales tardives par persistance de la perméabilité de l'ouraque. — *Archives provinciales de chirurgie*. 1898, n° 11, p. 691-700.

491 — **Féré (Ch.).** — Deuxième note sur le développement et sur la position de l'embryon de poulet dans les œufs à deux jaunes. — *Comptes rendus de la Société de biologie*. Paris, 1898, n° 30, p. 922-924.

492 — **Id.** — Note sur la persistance des tératomes expérimentaux et sur la présence de plumes dans ces tumeurs. — *Comptes rendus de la Société de biologie*. Paris, 1898, n° 36, p. 1059-1061.

493 — **Genton.** — De l'œuf clair (œuf afœtal). — *Thèse de doctorat en médecine.* Paris, 1898.

494 — **Gérard (G.).** — Un cas de persistance simple du canal artériel (Étude anatomique). — *Bibliographie anatomique.* 1898, t. VI, n° 4, p. 217-221, avec 1 fig.

495 — **Giacomini (C.).** — Sur les anomalies de développement de l'embryon humain. Communication XI : Formations vésiculaires dans le chorion, représentant le sac vitellin et l'amnios, en l'absence de développement de l'embryon. — *Archives italiennes de biologie.* 1898, t. XXIX, fasc. 2, p. 294-306, avec 1 pl.

496 — **Hanotte.** — Anatomie pathologique de l'oxycéphalie. — *Thèse de doctorat en médecine.* Paris, 1898.

497 — **Hauser (G.).** — Rein en fer à cheval avec anomalies vasculaires et dilatation des bassinets. — *Bulletins de la Société anatomique de Paris.* 1898, n° 12, p. 478-480, avec 1 fig.

498 — **Herran.** — De la syndactylie — *Thèse de doctorat en médecine.* Bordeaux, 1898

Herzog. — Voir n° 499.

499 — **Heurotin et Herzog.** — Anomalies du canal de Müller comme cause des grossesses ectopiques. — *Revue de gynécologie et de chirurgie abdominale.* Paris. Année 10, n° 4, p. 633-649, avec 6 fig.

500 — **Lannois et Paviot.** — Sur un cas d'atrophie unilatérale du cervelet. — *Revue neurologique.* Paris, 1898, n° 19, p. 662-668, avec 3 fig.

501 — **Le Calvé.** — Persistance congénitale de la membrane pupillaire chez un chien. — *Recueil de médecine vétérinaire.* Paris, 1898, n° 14, p. 476-478, avec 2 fig.

502 — **Marion (C.) et Baron (P.).** — Anatomie d'une main et d'un pied hexadactyles. *Bulletins de la Société anatomique de Paris.* 1898, n° 12, p. 451-458, avec 4 fig.

Molin. — Voir n° 490.

503 — **Morestin (H.).** — Utérus double et vagin cloisonné. — *Bulletins de la Société anatomique de Paris.* 1898, n° 14, p. 527-530, avec 2 fig.

504 — **Morély (P.).** — Imperforation de l'hymen... etc. — *Bulletins de la Société anatomique de Paris.* 1898, n° 17, p. 619-622.

Paviot. — Voir n° 500.

505 — **Rabaud (E.).** — Embryologie des poulets omphalocéphales (*suite et fin*). — *Journal de l'anatomie et de la physiologie.* 1898, n° 4, p. 496-544, et n° 5, p. 545-582, avec 37 fig. dans le texte. (Voir *Bibliographie anatomique.* 1898, n° 280.)

506 — **Raspail (X.).** — A propos d'un œuf nain de Linotte vulgaire. — *Bulletin de la Société zoologique de France.* Paris, 1898, t. 23, n°s 5-6, p. 94-97.

507 — **Roques.** — Contribution à l'étude des kystes congénitaux thyro-hyoïdiens. — *Thèse de doctorat en médecine.* Montpellier, 1898.

508 — **Roubinovitch (J.).** — Phocomélie pelvienne unique avec absence du péroné et pied tridactyle (Présentation du sujet et des épreuves radiographiques). — *Comptes rendus de la Société de biologie.* Paris, 1898, n° 27, p. 819-820.

509 — **Roud (A.).** — Anomalie de position du duodénum et du côlon transverse chez un homme adulte. — *Bibliographie anatomique.* 1898, t. VI, n° 4, p. 209-213, avec 3 fig.

510 — **Solovtzoff (N.).** — Des difformités congénitales du système nerveux central. — *Nouvelle Iconographie de la Salpêtrière.* 1898, n° 5, p. 368-386, avec 28 photogr. et 5 fig. (Voir *Bibliographie anatomique.* 1898, n° 282.)

511 — **Stoyanov (J.).** — Note sur quelques cas de polymastie et de polythélie chez l'homme. — *Bulletins de la Société d'anthropologie de Paris.* 4e série, t. IX, fasc. 3, p. 301-304.

512 — **Van Duyse.** — Pathogénie de la cyclopie. — *Archives d'ophtalmologie.* Paris, 1898, n° 8, p. 481-508 ; n° 9, p. 581-601, et n° 10, p. 623-637, avec 32 fig.

V. — CELLULES ET TISSUS

513 — **Audry (Ch.) et Constantin.** — Cellules géantes et épithélioma. — *Archives provinciales de chirurgie.* Paris, 1898, n° 10, p. 553-565, avec 5 fig.

514 — **Babes (V.).** — Sur une nouvelle forme de terminaisons nerveuses. Anses terminales. — *Annales de l'Institut de pathologie et de bactériologie de Bucarest.* Année 5, 1894-1895, vol. VI, 1898, p. 276-279, avec 1 pl.

Bindi. — Voir n° 543.

515 — **Bonne (C.).** — Les champs névrogliques endothéliformes chez les Mammifères. — *Revue neurologique.* Paris, 1898, n° 18, p. 630-635, avec 3 fig.

516 — **Bruckner (J.).** — Sur la structure fine de la cellule sympathique. — *Archives des sciences médicales.* Paris, 1898, t. III, nos 3-4, p. 127-204, avec 14 fig.

Carnot. — Voir n° 518.

517 — **Caullery (M.) et Mesnil (F.).** — Sur un sporozoaire aberrant (*Siedleckia* n. g.). — *Comptes rendus de la Société de biologie.* 1898, n° 37, p. 1093-1095.

Constantin. — Voir n° 513.

518 — **Cornil (V.) et Carnot.** — De la cicatrisation des plaies du foie. — *La Semaine médicale.* 1898, n° 55, p. 441-444, avec 1 pl.

519 — **Ferrari (G.) et Finzi (R.).** — Influence de quelques couleurs d'aniline sur les mouvements des cils vibratiles. — *Archives italiennes de biologie.* 1898, t. XXIX, fasc. 3, p. 436-438.

Finzi. — Voir n° 519.

520 — **Florence.** — Les cristaux du sperme. — *Archives d'anthropologie criminelle.* 1897, t. XII, n° 22, p. 689-696.

521 — **Foà (P.).** — Contribution à l'étude de l'histologie normale et pathologique de la moelle des os. — *Archives italiennes de biologie.* 1898, t. XXIX, fasc. 3, p. 425-431.

522 — **Gedoelst (L.).** — Progrès de la biologie cellulaire depuis 1888. — Extrait du *Compte rendu des travaux du Congrès bibliographique international.* Paris, 1898, 14 p.

523 — **Giard (A.).** — Sur la calcification hibernale. — *Comptes rendus de la Société de biologie.* Paris, 1898, n° 34, p. 1013-1015.

524 — **Gilson (F.).** — Recherches sur les cellules sécrétantes. III. Cellules musculo-glandulaires. Paroi du corps et fonction excrétoire de l'*Owenia*. — *La Cellule.* 1898, t. XIV, fasc. 1, p. 89-107, avec 1 pl.

525 — **Golgi (C.).** — Sur la structure des cellules nerveuses. — *Archives italiennes de biologie.* 1898, t. XXX, fasc. 1, p. 60-71, avec 2 fig.

Gothard (de). — Voir nos 544 et 545.

526 — **Henneguy (F.).** — Colorabilité du protoplasma vivant. — *Intermédiaire des biologistes,* t. I, p. 198.

527 — **Herrera (A. L.).** — Sur le protoplasma synthétique et la force vitale. — *Bulletin de la Société zoologique de France.* Paris, 1898, nos 7-8, p. 118-120.

528 — **Id.** — Mouvements du protoplasme par dégagement d'acide carbonique. — *Bulletin de la Société zoologique de France.* Paris, 1898, nos 7-8, p. 121-122.

529 — **Id.** — Sur la manière de produire certains mouvements amiboïdes par un dégagement d'acide carbonique. — *Bulletin de la Société zoologique de France.* Paris, 1898, nos 7-8, p. 128-130.

530 — **Houssay (Fr.).** — Le rôle des phénomènes osmotiques dans la division cellulaire et les débuts de la mitose. — *Anatomischer Anzeiger.* Bd XIV, n° 12, p. 305-310, avec 7 fig.

531 — **Janssens (Fr. A.) et Leblanc (A.).** — Recherches cytologiques sur la cellule de levure. — *La Cellule.* 1898, t. XIV, fasc. 1, p. 203-243, avec 2 pl.

532 — **Jolly (J.).** — Sur la karyokinèse des cellules granuleuses dans la moelle osseuse des Mammifères adultes. — *Comptes rendus de la Société de biologie.* 1898, n° 37, p. 1099-1101.

Leblanc. — Voir n° 531.

533 — **Léger (L.).** — Recherches sur les Coccidies. — *Association française pour l'avancement des sciences. Compte rendu de la 26e session.* Saint-Étienne, 1897, 2e partie, p. 543-544.

534 — **Id.** — Sur la morphologie et le développement des microgamètes des Coccidies. — *Archives de zoologie expérimentale.* Notes et Revue. 1898, n° 2, p. XX-XXVI.

535 — **Id.** — Sur une nouvelle Coccidie à microgamètes ciliés. — *Comptes rendus de l'Académie des sciences.* 1898, t. CXXVII, n° 11, p. 418-420.

536 — **London (E. S.).** — Contribution à l'étude des vaisseaux épithéliaux. — *Archives des sciences biologiques.* Saint-Pétersbourg, 1898, n° 4, p. 344-348.

537 — **Maillard (L.).** — La cristallisation des albuminoïdes et les cristalloïdes protéiques de la micrographie. — *Revue générale des sciences pures et appliquées.* 1898, n° 15, p. 608-614.

538 — **Marenghi (G.).** — La régénération des fibres nerveuses à la suite de la section des nerfs. — *Archives italiennes de biologie.* 1898, t. XXIX, fasc. 3, p. 388-400.

539 — **Marinesco.** — Recherches sur l'atrophie musculaire et la contracture dans l'hémiplégie organique. — *La Semaine médicale.* 1898, n° 58, p. 465-470, avec 8 fig.

540 — **Matruchot (L.).** — Sur une méthode de coloration du protoplasma par les pigments bactériens. — *Comptes rendus de l'Académie des sciences.* 1898, t. CXXVII, p. 830-833.

541 — **Matruchot (L.).** — Sur une méthode de coloration du protoplasma par les pigments des champignons. — *Comptes rendus de l'Académie des sciences.* 1898, t. CXXVII, n° 22, p. 881-884.

Mesnil. — Voir n° 517.

542 — **Monti (A.).** — Contribution à l'histologie pathologique de la cellule nerveuse. — *Archives italiennes de biologie.* 1897, t. XXIX, fasc. 2, p. 307-314.

543 — **Morpurgo (B.) et Bindi (F.).** — Sur la variation du nombre des noyaux dans les fibres musculaires striées de l'homme. — *Archives italiennes de biologie.* 1898, t. XXIX, fasc. 2, p. 180-188.

544 — **Philippe et de Gothard.** — État des cellules nerveuses de la moelle épinière chez l'homme après autopsie (méthode de Nissl). — *Comptes rendus de la Société de biologie.* Paris, 1898, n° 27, p. 809-812.

545 — **Id.** — Altérations polymorphes des cellules radiculaires de la moelle dans deux cas de polynévrite alcoolique à marche subaiguë. — *Comptes rendus de la Société de biologie.* Paris, 1898, n° 27, p. 812-814.

546 — **Pizon (A.).** — Contributions à l'étude du rôle du nucléole. — *Comptes rendus de l'Académie des sciences.* Paris, 1898, t. CXXVII, n° 4, p. 241-243.

547 — **Ranvier (L.).** — Recherches expérimentales sur le mécanisme de la cicatrisation des plaies de la cornée. — *Archives d'anatomie microscopique,* t. II, fasc. 2, p. 177-188, avec 3 pl.

548 — **Retterer (Ed.).** — Morphologie et technique des follicules clos de la muqueuse glando-préputiale du chien. 1re note. — *Comptes rendus de la Société de biologie.* Paris, 1898, n° 29, p. 897-899.

549 — **Id.** — Origine ectodermique et évolution des follicules clos de la muqueuse glando-préputiale du chien. 2e note. — *Comptes rendus de la Société de biologie.* Paris, 1898, n° 29, p. 899-903.

550 — **Id.** — Structure et évolution de l'épithélium de la muqueuse glando-préputiale du chien. — *Comptes rendus de la Société de biologie.* Paris, 1898, n° 37, p. 1086-1089.

Rouville (E. de). — Voir n° 551.

551 — **Sabatier (A.) et de Rouville (E.).** — Sur la genèse des épithéliums. — *Comptes rendus de l'Académie des sciences.* 1898, t. CXXVII, n° 19, p. 704-706.

552 — **Segall.** — Les chromatocytes. Une diapédèse particulière sous forme de chromatocytes. — *Comptes rendus de la Société de biologie.* Paris, 1898, n° 27, p. 831-834.

Stanculéanu. — Voir n° 554.

553 — **Stefanowska (M.).** — Les appendices terminaux des dendrites cérébrales et leurs différents états physiologiques. — *Annales de la Société royale des sciences médicales et naturelles de Bruxelles,* t. VI, fasc. 2-3, p. 351-407, avec 1 pl.

554 — **Théohari et Stanculéanu.** — État de la glandule lacrymale dans le larmoiement chronique — *Comptes rendus de la Société de biologie.* Paris, 1898, n° 36, p. 1063-1065.

Van Bambeke. — Voir n° 479.

Van der Stricht. — Voir nos 481 et 482.

Van Gehuchten et de Buck. — Voir n° 601.

VI. — SYSTÈME LOCOMOTEUR

(Squelette, Articulations, Muscles.)

555 — **Allis (E. P.).** — Les muscles crâniens, les nerfs crâniens et les premiers nerfs spinaux chez l'*Amia calva*. — *Archives de zoologie expérimentale.* 1898, n° 1, p. 63-90, avec 4 fig.

556 — **Bordage (E.).** — Sur le mode probable de formation de la soudure fémoro-trochantérique chez les Arthropodes. — *Comptes rendus de la Société de biologie.* Paris, 1898, n° 28, p. 839-842.

Cavalié. — Voir n° 576.

557 — **Chudzinski (T.).** — Observations sur les variations musculaires dans les races humaines. — *Mémoires de la Société d'anthropologie de Paris.* In-8, 226 p., 1898.

558 — **Durand (de Gros).** — Ostéologie comparative et morphogénique des membres. — *Anatomischer Anzeiger.* Bd XIV, n° 11, p. 292-297.

559 — **Emery (C.).** — Quelques mots de réplique à M. A. Perrin, au sujet du carpe des Anoures. — *Anatomischer Anzeiger.* Bd XIV, n° 14, p. 381-382.

560 — **Fournier (Ed.).** — Les malformations crâniennes chez les hérédo-syphilitiques. — *Nouvelle Iconographie de la Salpêtrière.* 1898, n° 4, p. 238-561, avec 4 pl. et 2 fig.

561 — **G. H.** — Anomalies du ptérion. — *Revue mensuelle de l'École d'Anthropologie.* Paris, 1898, n° 8, p. 262-263.

562 — **Gérard (G.).** — Note sur la duplicité du sterno-cléido-mastoïdien gauche; sur les insertions supplémentaires de ce muscle à droite. — *Bibliographie anatomique.* 1898, t. VI, n° 4, p. 214-216, avec 2 fig.

Hanotte. — Voir n° 496.

Herran. — Voir n° 498.

563 — **Jaquet (M.).** — Recherches sur l'anatomie et l'histologie du *Silurus glanis* L. — *Archives des sciences médicales.* Paris, 1898, t. III, n°s 3-4, p. 101-152, avec 13 pl.

564 — **Kuss (G.).** — Contribution à l'étude des anomalies musculaires de la région antérieure de l'avant-bras. — *Marseille médical,* 15 juin 1898.

Marion et Baron. — Voir n° 502.

565 — **Papillaut (G.).** — Variations numériques des vertèbres lombaires chez l'homme; leurs causes et leur relation avec une anomalie musculaire exceptionnelle. — *Bulletin de la Société d'anthropologie de Paris.* 4e série, t. IX, fasc. 3, p. 198-222, avec 2 fig.

566 — **Regnault.** — Pathogénie de l'empreinte iliaque du fémur. — *Bulletins de la Société anatomique de Paris.* 1898, n° 11, p. 439-440.

Roubinovitch. — Voir n° 508.

VII. — SYSTÈME NERVEUX ET ORGANES DES SENS

(Téguments et leurs dérivés.)

Allis. — Voir n° 555.

567 — **Arloing (S.) et Chantre (E.).** — Recherches physiologiques sur la contraction du *sphincter ani*. — *Comptes rendus de l'Académie des sciences.* 1898, t. CXXVII, n° 16, p. 536-539.

568 — **Arloing** (**S.**) et **Chantre** (**E.**). — Particularités relatives à l'innervation et aux propriétés physiologiques générales des nerfs du *sphincter ani*. — *Comptes rendus de l'Académie des sciences*. 1898, t. CXXVII, n° 18, p. 651-654.

569 — **Id.** — Effets de la section des nerfs du *sphincter ani* sur le rôle, les propriétés physiologiques et anatomiques de ce muscle et sur l'organisme en général. — *Comptes rendus de l'Académie des sciences*: 1898, t. CXXVII, n° 19, p. 700-703.

570 — **Babes** (**V.**). — Sur les lésions précoces des centres nerveux dans la rage. — *Comptes rendus de l'Acad. des sciences*. 1898, t. CXXVII, n° 20, p. 776-778.

Babes. — Voir n° 514.

571 — **Barbiéri** (**A.**). — L'innervation des artères et des capillaires. — *Journal de l'anatomie et de la physiologie*. 1898, n° 5, p. 583-588, avec 2 fig.

572 — **Battelli** (**F.**). — Le nerf spinal est le nerf moteur de l'estomac. — *Revue médicale de la Suisse romande*. Genève, 1898, n° 7, p. 368-376.

Bonne. — Voir n° 515.

573 — **Bourneville.** — Inégalité de poids des hémisphères cérébraux. — *Le Progrès médical*. Paris, 1898, p. 248.

574 — **Brissaud.** — Les symptômes de topographie métamérique aux membres. — *La Semaine médicale*. 1898, n° 48, p. 385-389, avec 18 fig.

Bruckner. — Voir n° 516.

Buck (de). — Voir n° 601.

575 — **Cannieu** (**A.**). — Recherches sur la voûte du quatrième ventricule des Vertébrés. Les trous de Magendie et de Luschka. — *Bibliographie anatomique*. 1898, n° 3, p. 159-191, avec 15 fig.

576 — **Cavalié** (**M.**). — Innervation du diaphragme par les nerfs intercostaux chez les Mammifères et chez les Oiseaux. — *Journal de l'anatomie et de la physiologie*. 1898, n° 5, p. 642-656.

Chantre. — Voir n°s 567-568-569.

Cosmettatos. — Voir n° 459.

577 — **Courtade et Guyon.** — Innervation motrice de la région pylorique de l'estomac. — *Comptes rendus de la Société de biologie*. Paris, 1898, n° 27, p. 807-809.

578 — **Déjerine** (**J.**) et **Long** (**E.**). — Sur quelques dégénérescences secondaires du tronc encéphalique de l'homme, étudiées par la méthode de Marchi : Ruban de Reil; Pes lemniscus; Locus niger; faisceau lenticulaire de Forel; anse lenticulaire; corps de Luys; commissure de Meynert. — *Comptes rendus de la Société de biologie*. Paris, 1898, n° 28, p. 864-867.

579 — **Moor (de).** — Sur les neurones olfactifs. — *Bulletin de la Société royale des sciences médicales et naturelles de Bruxelles*, 7 mars 1898.

580 — **Dhéré et Lapicque.** — Relation entre la forme du cerveau et la grandeur du sujet chez le chien. — *Comptes rendus de la Société de biologie*. Paris, 1898, n° 27, p. 783-785.

581 — **Id.** — Variation des diverses parties des centres nerveux en fonction du poids du corps chez le chien. — *Comptes rendus de la Société de biologie*. Paris, 1898, n° 28, p. 860-862.

582 — **Dhéré (Ch.).** — Modification de la composition chimique de l'encéphale du chien sous l'influence de la taille. — *Comptes rendus de la Société de biologie.* Paris, 1898, n° 28, p. 859-860.

Golgi. — Voir n° 525.

Guyon. — Voir n° 577.

583 — **Grynfelt.** — Sur la membrane de Henle dans l'iris des Mammifères. — *Société de médecine de Montpellier.* Mai 1898.

584 — **Jeanselme et Marie (P.).** — Sur les lésions des cordons postérieurs dans la moelle des lépreux. — *Revue neurologique.* Paris, 1898, n° 21, p. 751-759, avec 11 fig.

Lannois et Paviot. — Voir n° 500.

585 — **Lapicque (L.).** — Variation de la composition chimique du cerveau suivant la grandeur de cet organe. — *Comptes rendus de la Société de biologie.* Paris, 1898, n° 28, p. 856-858.

Lapicque. — Voir nos 580 et 581.

Le Calvé. — Voir n° 501.

586 — **Long (E.).** — Contribution à l'étude des fibres endogènes de la moelle. — *Comptes rendus de la Société de biologie.* Paris, 1898, n° 28, p. 862-864.

Id. — Voir n° 578.

587 — **Lor (L.).** — Notes anatomiques sur les glandes de l'orbite et spécialement sur une glande lacrymale méconnue chez le lapin. — *Journal de l'anatomie et de la physiologie.* 1898, n° 4, p. 463-486, avec 2 fig.

588 — **Manouvrier (L.).** — Note provisoire sur les proportions des lobes cérébraux et leurs conséquences craniologiques — *Bulletin de la Société d'anthropologie de Paris.* 1897, t. VIII, fasc. 6, p. 559.

Marenghi. — Voir n° 538.

Marie. — Voir n° 584.

589 — **Marinesco (G.).** — Contribution à l'étude des localisations des nerfs moteurs dans la moelle épinière. — *Revue neurologique.* Paris, 1898, n° 14, p. 463-470, avec 7 fig.

590 — **Id.** — Contribution à l'étude de l'origine du facial supérieur. — *Revue générale des sciences pures et appliquées.* — Paris, 1898, n° 19, p. 755-758, avec 2 fig.

591 — **Id.** — Recherches sur les lésions des centres nerveux produites par l'hyperthermie expérimentale. — *Comptes rendus de l'Académie des sciences.* 1898, t. CXXVII, n° 20, p. 774-776.

Marinesco. — Voir n° 539.

Monti. — Voir n° 542.

592 — **Nemtzoglou.** — De quelques rapports du nerf facial et de l'oreille. — *Thèse de doctorat en médecine.* Bordeaux, 1898.

593 — **Onod (A.).** — Les faisceaux nerveux du larynx présidant aux fonctions de la respiration et de la phonation. — *Revue hebdomadaire de laryngologie, d'otologie et de rhinologie.* 1898, n° 17, p. 481, avec 7 fig.

594 — **Pelloquin.** — L'amœboïsme nerveux. — *Thèse de doctorat en médecine.* Toulouse, 1898.

595 — **Pelseneer (P.).** — Les yeux céphaliques chez les Lamellibranches. — *Comptes rendus de l'Académie des sciences.* 1898, t. CXXVII, n° 19, p. 735-736.

Philippe et de Gothard. — Voir n°s 544 et 545.

596 — **Rousseau.** — Contribution à l'étude de l'innervation des muscles du voile du palais. — *Thèse de doctorat en médecine.* Paris, 1898.

597 — **Sfameni (P.).** — Des terminaisons nerveuses dans les glomérules des glandes sudorifères de l'homme. — *Archives italiennes de biologie.* 1898, t. XXIX, fasc. 3, p. 373-379, avec 1 pl.

Solovtzoff. — Voir n° 510.

Stefanowska (M.). — Voir n° 553.

598 — **Szczawinska (W.).** — Recherches sur le système nerveux des Sélaciens. — *Archives de biologie.* 1897, t. XV, fasc. 3, p. 463-509, avec 2 pl. et 6 fig.

599 — **Terrien (F.).** — Recherches sur la structure de la rétine ciliaire et l'origine des fibres de la zonule de Zinn. — *Archives d'ophtalmologie.* Paris, 1898, n° 9, p. 555-581, avec 13 fig. (Voir *Bibliographie anatomique.* 1898, n° 357.)

Theohari et Stanculéanu. — Voir n° 554.

600 — **Ulry (E.).** — Sécrétion et excrétion des liquides intra-oculaires. Lésions oculaires dans l'intoxication par la naphtaline. — *Comptes rendus de la Société de biologie.* Paris, 1898, n° 27, p. 792-793.

601 — **Van Gehuchten et de Buck.** — Contribution à l'étude des localisations des noyaux moteurs dans la moelle lombo-sacrée et de la vacuolisation des cellules nerveuses. — *Revue neurologique.* Paris, 1898, n° 15, p. 510-519, avec 10 fig.

VIII. — SYSTÈME VASCULAIRE

(Sang et Lymphe.)

Barbieri. — Voir n° 571.

602 — **Bezançon (F.) et Labbé (M.).** — Recherches sur la structure des ganglions lymphatiques. — *Bulletins de la Société anatomique de Paris.* 1898, n° 11, p. 406-425, avec 2 fig.

Brachet. — Voir n° 456.

603 — **Delorre.** — Circulation maternelle du placenta. — *Association française pour l'avancement des sciences. Compte rendu de la 26e session.* Saint-Étienne, 1897, 2e partie, p. 718-722.

604 — **Dominici (H.).** — Hématies nucléées et réactions de la moelle osseuse. — *Comptes rendus de la Société de biologie.* Paris, 1898, n° 37, p. 1075-1077.

605 — **Duboscq (O.).** — Sur les globules sanguins et les cellules à carminate des Chilopodes. — *Archives de zoologie expérimentale.* Notes et Revue. 1898, n° 1, p. XI-XIV.

Foà. — Voir n° 521.

Gérard. — Voir n° 494.

606 — **Giglio-Tos (E.).** — Les thrombocytes des Ichtyopsides et des Sauropsides. — *Archives italiennes de biologie.* 1898, t. XXIX, fasc. 2, p. 287-293.

607 — **Giglio-Tos (E.).** — Une coccidie parasite dans les thrombocytes de la grenouille. — *Archives italiennes de biologie.* 1898, t. XXX, fasc. 1, p. 130-137, avec 6 fig.

608 — **Jolly.** — Recherches sur la valeur morphologique et la signification des différents types de globules blancs. — *Thèse de doctorat en médecine.* Paris, 1898.

Id. — Voir n° 532.

Labbé. — Voir n° 602.

609 — **Laveran (A.).** — Contribution à l'étude de *Hemogregarina Stepanowi* (Danilewski). — *Comptes rendus de la Société de biologie.* Paris, 1898, n° 29, p. 885-889.

610 — **Id.** — Contribution à l'étude de *Hemogregarina Stepanowi* (Danilewsky). — *Comptes rendus de la Société de biologie.* Paris, 1898, n° 30, p. 919-921.

London. — Voir n° 536.

611 — **Manca (G.).** — Recherches sur les propriétés osmotiques des globules rouges du sang conservé longtemps hors de l'organisme. — *Archives italiennes de biologie.* 1898, t. XXX, fasc. 1, p. 78-89.

Milian. — Voir n° 472.

612 — **Rosa (D.).** — Sur les prétendus rapports génétiques entre les lymphocytes et le chloragogène. — *Archives italiennes de biologie.* 1898, t. XXX, fasc. 1, p. 35-48, avec 2 fig.

613 — **Salvioli (S.).** — Quelques observations sur le pouvoir agglutinant du sérum sanguin de quelques animaux. — *Archives italiennes de biologie.* 1898, t. XXIX, fasc. 3, p. 432-435.

Segall. — Voir n° 552.

614 — **Stassano (H.).** — L'absorption du mercure par les leucocytes. — *Comptes rendus de l'Académie des sciences.* 1898, t. CXXVII, n° 18, p. 681-683.

615 — **Voinitch-Sianojensky.** — La péricardotomie et ses bases anatomiques. — *Revue de chirurgie.* Paris, 1898, n° 11, p. 993-1011, avec 2 fig.

IX. — TUBE DIGESTIF ET ORGANES ANNEXES — CŒLOME

(Dents, Appareil respiratoire, Corps thyroïde et Thymus.)

616 — **Alezais.** — Contribution à l'étude de la plèvre et du péritoine chez le cobaye. — *Journal de l'anatomie et de la physiologie.* 1898, n° 4, p. 487-495, avec 1 fig.

617 — **Amaudrut (A.).** — La partie antérieure du tube digestif et la torsion chez les Mollusques gastéropodes. — *Annales des sciences naturelles. Zoologie.* 1898. 8e série, t. VII, n° 1, p. 1-80; nos 2-3-4, p. 81-288; nos 5-6, p. 289-291, avec 10 pl.

618 — **Anthony (R.).** — Notes sur les organes viscéraux d'un jeune orang-outang femelle. — *Revue mensuelle de l'École d'anthropologie.* Paris, 1898, n° 8, p. 255-258, avec 3 fig.

Arloing et Chantre. — Voir nos 567-568-569.

Batelli. — Voir n° 572.

619 — **Bordas (L.).** — Anatomie et fonctions physiologiques des organes arborescents ou poumons aquatiques de quelques Holothuries. — *Comptes rendus de l'Académie des sciences.* 1898, t. CXXVII, n° 16, p. 568-570.

620 — **Calzolari (A.).** — Recherches expérimentales sur un rapport probable entre la fonction du thymus et celle des testicules. — *Archives italiennes de biologie.* 1898, t. XXX, fasc. 1, p. 71-77.

621 — **Castellant (J.).** — Topographie des glandes de Brünner. Leur structure. Mécanisme de leur sécrétion. — *Bibliographie anatomique.* 1898, t. VI, n° 4, p. 226-236, avec 5 fig.

Chaillous. — Voir n° 489.

622 — **Charpy (A.).** — De la capacité du cœcum. — *Bibliographie anatomique.* 1898, n° 3, p. 143-150.

Cornil et Carnot. — Voir n° 518.

Courtade et Guyon. — Voir n° 577.

Hardiviller (A. d'). — Voir n° 625.

623 — **Janet (Ch.).** — Sur un organe non décrit, servant à la fermeture du réservoir du venin et sur le mode de fonctionnement de l'aiguillon chez les Fourmis. — *Comptes rendus de l'Académie des sciences.* 1898, t. CXXVII, n° 17, p. 638-641, avec fig.

624 — **Kimus (J.).** — Sur les branchies des Crustacés. — *Anatomischer Anzeiger.* Bd XV, n° 4, p. 45-51, avec 6 fig.

625 — **Laguesse (E.) et d'Hardiviller (A.).** — Sur la topographie du lobule pulmonaire de l'homme. — *Bibliographie anatomique.* 1898, n° 3, p. 125-142, avec 5 fig.

626 — **Letulle (M.) et Nattan-Larrier.** — Région vatérienne du duodénum et ampoule de Vater. — *Bulletins de la Société anatomique de Paris.* 1898, n° 13, p. 491-506, avec 4 fig.

627 — **Id.** — L'ampoule de Vater (étude anatomique et histologique). — *Archives des sciences médicales.* Paris, 1898, t. III, n°s 3-4, p. 180-196, avec 7 fig.

Nattan-Larrier. — Voir n°s 626 et 627.

Onod. — Voir n° 593.

628 — **Pettit (A.).** — Sur les thyroïdes des Oiseaux. — *Association française pour l'avancement des sciences. Compte rendu de la 26e session.* Saint-Étienne, 1897, 2e partie, p. 548-552.

Roques. — Voir n° 507.

Roud. — Voir n° 509.

Rousseau. — Voir n° 596.

629 — **Seurat (G.).** — Sur l'appareil respiratoire des larves des Hyménoptères entomophages. — *Comptes rendus de l'Académie des sciences.* 1898, t. CXXVII, n° 17, p. 636-638.

630 — **Témoin (D.).** — Rate accessoire simulant un néoplasme de l'intestin.... etc. — *Archives provinciales de chirurgie.* Paris, 1898, n° 10, p. 622-624.

631 — **Verdun (P.).** — Glandules branchiales et corps post-branchiaux chez les Reptiles. — *Comptes rendus de la Société de biologie.* Paris, 1898, n° 35, p. 1046-1048.

X. — ORGANES GÉNITO-URINAIRES
(Annexes.)

Albarran et **Cottet.** — Voir n° 485.
Bastian. — Voir n° 486.
Branca. — Voir n°s 634-635-636.
Calzolari. — Voir n° 620.
Cathelin. — Voir n°s 487 et 488.
632 — **Cénas.** — Les petites lèvres au point de vue anthropologique et médico-légal. — *Association française pour l'avancement des sciences. Compte rendu de la 26e session.* Saint-Étienne, 1897, 2e partie, p. 708-710.
633 — **Cocu.** — Contribution à l'anatomie et à la pathologie des glandes de Cowper chez le taureau. — *Recueil de médecine vétérinaire.* Paris, 1898, n° 14, p. 469-475, avec 4 fig.
Delore et **Molin.** — Voir n° 490.
634 — **Félizet (G.)** et **Branca (A.).** — Histologie du testicule ectopique. 1re note : Le testicule ectopique avant la puberté. — *Comptes rendus de la Société de biologie.* Paris, 1898, n° 31, p. 941-943.
635 — **Id.** — Le testicule ectopique après la puberté. — *Comptes rendus de la Société de biologie.* Paris, 1898, n° 32, p. 967-969.
636 — **Id.** — Histologie du testicule ectopique. — *Journal de l'anatomie et de la physiologie.* 1898, n° 5, p. 589-641, avec 1 pl.
637 — **Fieux (G.).** — Étude histologique de la musculature intrinsèque de l'utérus. — In-8, 32 p., avec 2 pl. 1897, Bordeaux, G. Delmas.
638 — **Fraisse (G.).** — Note sur la topographie de la vessie et des uretères chez la femme. — *La Semaine gynécologique.* 1898, n° 10.
639 — **Freund (W.).** — Anatomie, physiologie et pathologie du cul-de-sac de Douglas. — *Bulletins de la Société anatomique de Paris.* 1898, n° 16, p. 589-590.
Hauser. — Voir n° 497.
Heurotin et **Herzog.** — Voir n° 499.
Morestin. — Voir n° 503.
Morély. — Voir n° 504.
640 — **Prenant (A.).** — La valeur morphologique du corps jaune. Son action physiologique et thérapeutique possible. — *Revue générale des sciences pures et appliquées.* Paris, 1898, n° 16, p. 646-650.
Retterer. — Voir n°s 548-549-550.
641 — **Seurat (L. G.).** — Observations sur les organes génitaux des Braconides. — *Annales des sciences naturelles. Zoologie.* 1898, 8e série, t. VII, n°s 5-6, p. 293-303, avec 5 fig.

XI. — ANTHROPOLOGIE ANATOMIQUE

642 — **Chopinet (Ch.)** et **Lévêque (Em.).** — Du recrutement dans le département des Landes. Études sur la population landaise. — *Association française pour l'avancement des sciences. Compte rendu de la 26e session.* Saint-Étienne, 1897, 2e partie, p. 614-644.

643 — **Labit** (H.). — Anthropologie des Ardennes. *Association française pour l'avancement des sciences. Compte rendu de la 26e session.* Saint-Étienne, 1897, 2e partie, p. 645-656.

Lévêque. — Voir n° 542.

644 — **Mac Curdy** (G.). — Le poids et la capacité du crâne, le poids et la mandibule, les indices crânio-mandibulaire, crânio-cérébral, etc., étudiés sur 61 crânes de criminels. — *Bulletin de la Société d'anthropologie de Paris*, t. 8, 4e série, fasc. 5, p. 408.

645 — **Manouvrier** (L.). — Sur l'allongement momentané de la taille par extension volontaire et sur quelques autres variations du chiffre de la taille intéressant l'anthropométrie. — *Association française pour l'avancement des sciences. Compte rendu de la 26e session.* Saint-Étienne, 1897, 2e partie, p. 688-694.

Id. — Voir n° 588.

646 — **Reboul** (J.). — Observations concernant le crâne trépané trouvé dans un dolmen auprès de Montpellier-le-Vieux. — *L'Anthropologie.* 1898, t. IX, n° 4, p. 380-383, avec 1 fig.

Ripoche. — Voir n° 651.

647 — **Schenk** (A.). — Étude sur les ossements humains du cimetière burgonde de Vouvry (Valais). — *Bulletin de la Société vaudoise des sciences naturelles.* 1898, 4e série, vol. 34, n° 129, p. 279-286.

648 — **Spalikowski** (Ed.). — Anthropologie normande contemporaine. I. Les yeux et les cheveux en Normandie. — *Archives provinciales des sciences* (Petit-Couronne, près Rouen). 1898, n° 1, p. 3-10.

649 — **Ujfalvy** (Ch. de). — Mémoire sur les Huns blancs (Ephthalites de l'Asie centrale, Hûnas de l'Inde) et sur la déformation de leurs crânes. — *L'Anthropologie.* 1898, t. IX, n° 3, p. 259-277, et n° 4, p. 384-407, avec 10 fig.

650 — **Vauvillé.** — Ossements humains du cimetière gallo-romain de Soissons. — *Bulletin de la Société d'anthropologie de Paris.* 4e série, t. IX, fasc. 3, p. 270-272.

651 — **Verneau** (R.) et **Ripoche** (D.). — Les sépultures gallo-romaines et mérovingiennes de Mareuil-sur-Ourcq (Oise). — *L'Anthropologie.* 1898, t. IX, n° 5, p. 497-530, avec 25 fig.

652 — **Zaborowski.** — Trois crânes de Kourganes des environs de Tomsk. — *Revue mensuelle de l'École d'anthropologie.* Paris, 1898, n° 11, p. 353-358, avec 3 fig.

XII. — VARIA

(Monographies. — Travaux renfermant des renseignements biologiques. Descendance.)

653 — **Bouvier** (E. L.). — Sur le *Blepharopoda fauriana*, Crustacé anomoure de la famille des Hippidés. — *Comptes rendus de l'Académie des sciences.* 1898, t. CXXVII, n° 16, p. 566-568.

654 — **Bouvier** (E. L.) et **Fischer** (H.). — Étude monographique des Pleurotomaires actuel. — *Archives de zoologie expérimentale.* 1898, n° 1, p. 115-144 (*à suivre*).

655 — **Calvet** (L.). — Sur l'origine du polypide des Bryozoaires ectoproctes marins. — *Comptes rendus de l'Académie des sciences*. 1898, t. CXXVII, n° 3, p. 194-197.

656 — **Casamajor.** — Hétérogénie, Transformisme et Darwinisme. — In-8, 298 p. avec une pl. et des fig. 1898, Bar-le-Duc.

657 — **Chudeau** (R.). — Quelques mots de géométrie à propos de la taille de divers animaux. — *Comptes rendus de la Société de biologie*. Paris, 1898, n° 31, p. 946-947.

658 — **Id.** — Les conditions qui déterminent la taille des animaux. — *Comptes rendus de la Société de biologie*. Paris, 1898, n° 32, p. 951-952.

659 — **Dangeard** (P. A.). — Sur les Chlamydomonadinées. — *Comptes rendus de l'Académie des sciences*. 1898, t. CXXVII, n° 19, p. 736-738.

660 — **Fages** (C.). — L'Évolution du Darwinisme biologique. — Gr. in-8. Paris, 1898.

Fischer. — Voir n° 654.

661 — **Laveran** (A.). — Contribution à l'étude de *Drepanidium ranarum* (Lankester). — *Comptes rendus de la Société de biologie*. Paris, 1898, n° 32, p. 977-980, avec fig.

662 — **Id.** — Au sujet de *Coccidium Metchnikovi* et de ses rapports avec *Myxobolus oviformis*. — *Comptes rendus de la Société de biologie*. Paris, 1898, n° 35, p. 1038-1041, avec 2 fig.

663 — **Le Dantec** (F.). — L'augmentation de poids des êtres vivants. — *Comptes rendus de la Société de biologie*. — Paris, 1898, n° 32, p. 952-954.

664 — **Pizon** (A.). — Étude anatomique et systématique des Molgulidées appartenant aux collections du Muséum de Paris. — *Annales des sciences naturelles*. Zoologie. 1898, 8e série, t. VII, nos 5-6, p. 305-391, avec 5 pl.

665 — **Id.** — Nouvelles observations biologiques sur la vie coloniale des Tuniciers fixés (Botrylles et Botrylloïdes). — *Comptes rendus de l'Académie des Sciences*. 1898, t. CXXVII, n° 2, p. 127-130.

666 — **Roule** (L.). — Sur la place des Phonoridiens dans la classification des animaux et sur leurs relations avec les Vertébrés. — *Comptes rendus de l'Académie des sciences*. 1898, t. CXXVII, n° 17, p. 633-636.

667 — **Terre** (L.). — Sur les troubles physiologiques qui accompagnent la métamorphose des Insectes holométaboliens. — *Comptes rendus de la Société de biologie*. Paris, 1898, n° 32, p. 955-956.

668 — **Topsent** (E.). — Introduction à l'étude monographique des Monaxonides de France. — *Archives de zoologie expérimentale*. 1898, n° 1, p. 91-113.

Arrêté le 9 décembre 1898.

RÉUNION BIOLOGIQUE DE NANCY

Séance du 2 novembre 1898.

M. Cuénot. *Sur l'origine de la faune des lacs, à propos de quelques Poissons des lacs alpins.*

M. Cuénot présente plusieurs Poissons du lac du Bourget (Savoie) : le Lavaret (*Coregonus lavaretus*), la Blennie cagnette (*Blennius Cagnota*). Il donne des détails biologiques sur ces Poissons, et insiste sur la ressemblance complète de la Blennie cagnette avec les formes marines du même genre. Il examine à ce propos l'origine des animaux qui peuplent nos lacs d'eau douce ; tous proviennent en dernière analyse d'animaux marins émigrés ; mais les uns sont transformés de telle sorte qu'il est impossible de reconnaître leurs parents marins, tandis que d'autres sont restés presque identiques à leurs frères d'eau salée. La théorie qui attribue la transformation des espèces au changement du milieu est donc trop absolue, puisqu'il y a des espèces qui restent immuables : telle la Blennie, telle la Lingule qui persiste avec ses caractères depuis la mer cambrienne jusqu'à nos jours. Ce sont également les résultats auxquels est arrivé M. Florentin en étudiant la faune des lacs salés de Lorraine ; il trouve que certaines espèces ne se sont pas modifiées en passant de l'eau douce dans l'eau salée, tandis que d'autres se sont transformées en espèces nouvelles. Ces dernières, qui présentent pour ainsi dire un équilibre instable, sont des espèces *nodales,* capables d'être le point de départ de nouvelles directions évolutives. On s'explique ainsi qu'il y ait dans la nature des genres, sans doute immuables, qui ne comptent que deux ou trois espèces, répandues sur tout le globe ; et d'autres, comme les Escargots, qui renferment un nombre considérable de représentants, différents de pays à pays, et dérivés sans doute d'une forme remarquablement instable.

M. Prenant. *Aperçu sur l'état actuel de la Réunion biologique.*

La Réunion biologique, dans le cours de l'année 1897-98, a entendu 38 communications, portant sur les branches les plus diverses de la biologie : biologie proprement dite, paléontologie, botanique, bactériologie, anatomie, histologie et embryologie, anatomie pathologique, chimie et physique biologiques, psychologie physiologique, médecine et chirurgie, technique. La zoologie propre-

ment dite et la physiologie pure n'ont pas été représentées ; la médecine et la chirurgie, la psychologie physiologique n'ont eu qu'une représentation satisfaisante. La prospérité scientifique de la Réunion biologique ne laisse en somme rien à désirer.

Séance du 17 novembre 1898.

M. Grélot. *Sur quelques cas tératologiques chez* Veronica prostrata Linné.

L'auteur décrit un certain nombre de monstruosités curieuses de la fleur observées dans une station limitée de *Veronica prostrata* située entre Maron et Pierre-la-Treiche. Ces monstruosités se rapportent en général à des catégories tératologiques déjà établies par Godron.

M. Vuillemin demande à M. Grélot s'il n'a pas constaté sur les plantes en question des parasites quelconques, larves ou champignons, qui pourraient être les agents de la monstruosité. M. Grélot répond négativement. M. Vuillemin : Il arrive fort souvent que les parasites ont disparu chez la plante adulte ; c'est de très bonne heure que s'exerce l'action tératogénique du parasite. M. Maire appuie cette remarque d'une observation personnelle. M. Gain fait ressortir l'intérêt qu'il y aurait à rechercher l'hérédité de ces monstruosités et à semer les graines de ces *Véroniques*.

M. Bleicher. *L'anthropologie alsacienne, d'après les documents récents.*

M. Bleicher rend compte de deux mémoires publiés récemment sur l'Anthropologie alsacienne et inspirés par le professeur Schwalbe, de Strasbourg.

L'un de ces mémoires est celui de Blind, intitulé : *La forme du crâne des populations alsaciennes aux époques anciennes et récentes.* Il contient l'étude de 700 crânes trouvés dans des ossuaires datant des xive, xve et xvie siècles, et distribués le long de la chaîne des Vosges depuis Saverne jusque dans la Haute-Alsace. Le résultat de ces recherches est que sur le versant oriental du massif des Vosges dominait alors une race brachycéphale dans le sens le plus large de ce mot. Quant aux tumuli de l'âge préhistorique, ceux de la forêt de Haguenau, par exemple, s'ils sont très riches en objets variés de sépulture, ils sont très pauvres par contre en crânes bien conservés, et ils ne donnent sur cette époque que des renseignements peu certains, permettant seulement de supposer que la race celtique, brachycéphale, dominait alors en Alsace. Ce mémoire utilise encore des documents anthropologiques de l'époque actuelle. De l'ensemble de ces investigations, il résulte que l'indice céphalique dominant en Alsace est encore aujourd'hui celui d'une race brachycéphale ; il est, en effet, dans les cantons montagneux de 85, dans le pays plat de 82,26, et descend en ville à 81.

Ce résultat est sensiblement le même que celui qu'avait obtenu auparavant le Dr Collignon, qui, d'après l'examen d'une série de 50 crânes seulement,

avait trouvé un indice moyen de 83,32. M. BLEICHER attire l'attention sur l'intérêt qu'une enquête semblable présenterait pour l'anthropologie de la Lorraine.

Le deuxième mémoire analysé par M. BLEICHER est celui de BRANDT : Il est fondé sur une statistique de la taille, portant sur 105,000 recrues et rédigée d'après des documents officiels. D'après l'auteur, la taille serait un caractère de race d'une valeur supérieure à celle de la forme du crâne ; ce qui, comme le fait remarquer M. BLEICHER, est en opposition avec ce qu'on admet communément. L'auteur étudie avec soin toutes les influences qui ont pu modifier cet important caractère, raccourcir ou allonger la taille. L'influence des immigrations, des épidémies, de la richesse, du genre d'existence, du mode de culture, est probable mais difficile à mettre en évidence ; ce ne sont pas, enfin, comme on l'avait cru autrefois, les populations les plus riches qui ont la taille la plus élevée. L'auteur examine enfin l'influence de la langue. Il y a, comme on le sait, sur le versant alsacien des Vosges, des régions limitées, de petits îlots où le français seul est parlé, sans qu'il y ait dans ces régions de différence bien appréciable avec celles où l'on parle allemand, sous le rapport de la taille. Par contre, il y a quelques régions de langue allemande, où la taille est notablement supérieure à celle des habitants de l'Alsace ; ce qui tendrait à prouver l'existence en ces points d'une race germanique presque pure.

M. MAIRE. *De la répartition des espèces végétales sociales dans le bassin supérieur de la Saône.*

Sous ce titre, l'auteur étudie les conditions biologiques qui règlent la répartition des espèces végétales, et examine la question des espèces sociales, c'est-à-dire de celles qui vivent en sociétés nombreuses excluant souvent toute autre espèce végétale. Il donne de ces sociétés de plantes des exemples nombreux, d'après les observations personnelles qu'il a faites dans le bassin supérieur de la Saône et d'après celles de M. MAGNIN, pour les lacs du Jura. Un de ces exemples, connu de tous, donnera une idée de ces associations de plantes. C'est celui de la lande de bruyères, exclusivement formée par un *Callunetum,* c'est-à-dire par une société de bruyères communes, de *Calluna vulgaris.* Il examine de même les conditions biologiques d'existence du *Sphagnetum,* du *Buxetum,* du *Piloselletum,* de l'*Agrostidetum,* du *Potamogetonetum,* etc. Quelles que soient les espèces végétales qui composent ces sociétés, elles peuvent être classées sous le rapport social en trois catégories principales : les espèces sociales constantes, les espèces sociales facultatives, les espèces unisociales et plurisociales.

SUR LES DÉRIVÉS BRANCHIAUX DES REPTILES

NOTE PRÉLIMINAIRE

Par A. PRENANT

La publication de deux notes récentes sur les dérivés branchiaux des Reptiles, l'une de MAURER[1], l'autre de VERDUN[2], me décide à faire connaître les résultats que je possède déjà sur ce sujet. Quelques-uns ont déjà été brièvement énoncés dans une petite note, qui concerne une seule espèce, *Anguis fragilis*[3].

Depuis la publication de cette note, mon matériel d'étude et les documents que je possède sur la question se sont considérablement accrus. Mais le temps m'a manqué jusqu'à présent pour mettre en œuvre tous ces documents et faire un travail d'ensemble sur les organes branchiaux de la classe des Reptiles.

Mes recherches ont porté sur l'état adulte et sur le développement du thymus, de la glande thyroïde et des organes branchiaux voisins, dans les espèces suivantes :

Parmi les Sauriens : *Lacerta agilis, L. viridis, L. vivipara* (environ 50 embryons et adultes) ; *Anguis fragilis* (environ 50 embryons et adultes) ; *Gongylus ocellatus* (plusieurs adultes et embryons) ; *Chamæleo vulgaris* (plusieurs adultes) ; *Acanthodactylus vulgaris* (adultes) ; *Hemidactylus turcicus* (adulte) ; *Tarentola mauritanica* (adulte) ; *Trogonophis Wiegmannii* (adultes).

Pour les Ophidiens : *Tropidonotus natrix* (environ 30 embryons et adultes) ; *Tropidonotus tessellatus* (adultes et embryons) ; *Callopeltis Æsculapii* (10 embryons et adultes) ; *Coronella lævis* (plusieurs embryons et adultes) ; *Vipera aspis* (embryons et adultes) ; *Cerastes cornutus* (adulte).

Chez lès Chéloniens : *Testudo græca* (adultes) et *Cistudo europæa* (adultes).

Le matériel a été fixé par le liquide de Flemming, dans la très grande majorité des cas. J'attache une très grande importance à ce que la fixation

---

1. MAURER, Die Derivate der Schlundspalten bei der Eidechse. *Verh. d. anat. Gesellschaft.* XII Vers.

2. VERDUN, Glandules branchiales et corps post-branchiaux chez les Reptiles. *Comptes rendus de la Société de biologie,* 18 novembre 1898.

3. PRENANT, Sur les dérivés branchiaux de l'Orvet. *Bulletin de la Société des sciences.* Nancy, 1896.

soit convenable. Des coupes dites anatomiques ne suffisent pas, et il faut, malgré la dimension souvent très grande des pièces à couper, chercher à obtenir une fixation qui permette de distinguer à coup sûr les organes les uns des autres. Avec des pièces qui ne seraient que médiocrement bien fixées et insuffisamment en tout cas pour un examen histologique précis, on s'exposerait à méconnaître certains organes branchiaux, ou, ce qui serait encore plus fâcheux, à ajouter à l'ensemble des dérivés branchiaux des organes qui ne doivent pas y figurer. Il faut que les résultats de la lecture anatomique des coupes, faite à de faibles grossissements, puissent être à chaque instant contrôlés par l'examen histologique sous des objectifs plus forts.

Voici maintenant quelques-uns des faits que je puis dès à présent avancer.

Sauriens. — Pour ce qui est des Sauriens, je reproduirai les résultats énoncés déjà dans ma note précitée. Ces résultats s'appliquent à *Anguis* et peuvent sans doute être aussi étendus à *Lacerta,* d'après ce que j'ai pu voir jusqu'ici.

La troisième poche branchiale se transforme à son extrémité en une vésicule qui deviendra la glandule thymique. Cette vésicule, par végétation de sa paroi épithéliale, donne un organe volumineux, d'abord épithélial, puis lymphoïde, qui est le thymus. On peut donc dire qu'à l'inverse de ce qui se passe chez les Mammifères, l'ébauche de la glandule thymique fournit ici le thymus, au lieu d'en être le produit. Cette opposition n'est sans doute qu'apparente et tient seulement à ce que la différenciation des deux organes est plus ou moins précoce, de telle sorte que tantôt l'ébauche encore indifférente de la glandule thymique porte un thymus déjà caractérisé, tantôt l'ébauche du thymus non encore différencié a déjà produit une glandule thymique reconnaissable.

Quant à la quatrième poche branchiale, elle fournit, comme chez les Mammifères, un diverticule qu'on peut qualifier de thyroïdien, pour marquer son homologie avec l'ébauche latérale de la glande thyroïde chez les Mammifères. Mais ce diverticule n'est pas ici une ébauche thyroïdienne latérale; car il ne se réunit jamais à la glande thyroïde médiane ou principale, comme c'est le cas chez les Mammifères. De plus, et comme nouvelle différence d'avec les Mammifères, il ne se distingue pas en deux formations secondaires, une thyroïde latérale proprement dite et une glandule thyroïdienne, respectivement homodynames du thymus et de la glandule thymique. Il demeure indivis, et devient une vésicule épithéliale qu'on peut appeler glandule thyroïdienne. Enfin, la glandule thyroïdienne des Sauriens s'atrophie d'un côté, de bonne heure, dans le cours du développement.

En outre, j'ai constaté, chez *Anguis,* à des stades peu avancés du développement, l'existence d'un organe épithélial, développé aux dépens de la 2[e] poche entodermique branchiale. Le pharynx, à ce niveau (qui est très élevé),

est très aplati et figure sur les coupes transversales une fente étroite qui se prolonge jusqu'au voisinage de l'appareil auditif. Ses extrémités droite et gauche s'élargissent et portent chacune un corps pédiculé, de forme oblongue sur la coupe, très volumineux, qui a des relations très étroites avec la veine jugulaire. Chez des embryons plus âgés, je n'ai plus rencontré cet organe de la 2e poche branchiale ; il se peut qu'il disparaisse. Il se peut aussi qu'il prenne part à la formation du thymus.

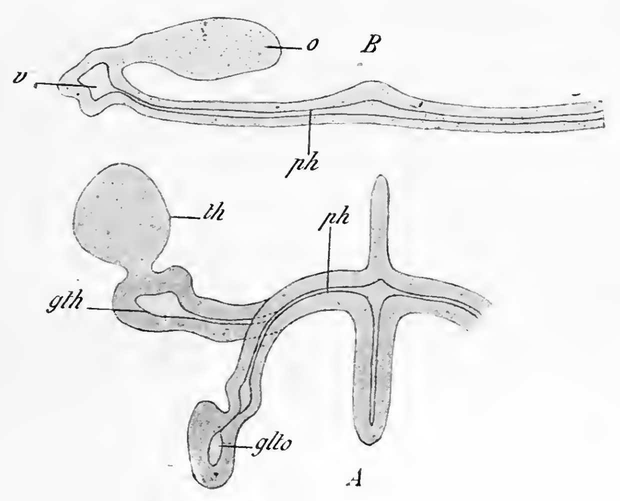


Fig. 1. — Coupes transversales schématisées du pharynx et des dérivés branchiaux chez un embryon d'*Anguis fragilis* de 30 millimètres de longueur totale.

A est une coupe passant à un niveau inférieur ; B, une coupe menée par un plan beaucoup plus élevé. — La coupe A montre l'ébauche de la glande thyroïde latérale ou glandule thyroïdienne (4e poche), *gllo*, encore appendue au pharynx *ph*. Elle offre en outre l'ébauche de la glandule thymique *gth* (3e poche), supportant un bourgeon volumineux, le thymus *th*. — La coupe B fait voir l'organe de la 2e poche o, en connexion avec le pharynx *ph*, par l'intermédiaire d'un pédicule inséré sur une partie dilatée et vésiculaire *v* du pharynx.

Chez l'adulte, on trouve, de chaque côté, les organes suivants. C'est d'abord le thymus, qui est volumineux et transformé en organe lymphoïde. C'est ensuite, à son côté ventral, accolé intimement à lui, ou enfin dans sa masse, un petit organe plein, de structure glandulaire, caractéristique, partagé par des tractus conjonctifs en un certain nombre d'îlots épithéliaux ; c'est là la glandule thymique, dont la cavité a disparu. Enfin, dans l'angle de la trachée et du deuxième arc aortique, tout à fait indépendant de la glande thyroïde, se voit un organe unilatéral, n'existant que du côté droit. Cet organe est la glandule thyroïdienne, profondément modifiée et manifestement dégénérée. Elle est en effet constituée non plus par une masse compacte de cellules épithéliales, mais par des vésicules, dont l'épithélium, ou

bien est conservé et cilié par places, ou bien a disparu; fréquemment aussi l'organe est infiltré de cellules pigmentaires. Il se présente du reste avec des caractères très variables suivant les individus examinés.

Ophidiens. — Voici maintenant les résultats de mes observations sur des embryons de *Callopeltis* et de *Tropidonotus*. Chez les plus jeunes embryons, on voit se former des évaginations du pharynx ou poches pharyngiennes. La première produira le lobe supérieur du thymus, ou thymus supérieur. La deuxième fournira le lobe inférieur du thymus, ou thymus inférieur. Quant à la troisième, beaucoup moins profonde que les deux autres, elle est très rapprochée de la précédente, à ce point même qu'elle paraît naître par un pédicule court qui lui est commun avec elle; elle donne la glandule thyroïdienne, qu'on pourrait appeler aussi thyroïde latérale. Ces trois évaginations pourront être numérotées 3e, 4e et 5e poches entodermiques branchiales; ou 3e, 4e et corps post-branchial, si l'on met la thyroïde latérale hors la série des métamères branchiaux; ou enfin 3e et 4e poches, si l'on admet que les deux dernières évaginations (thymus inférieur et thyroïde latérale) n'en sont qu'une en réalité. Chez des embryons plus âgés, les deux thymus forment des vésicules séparées du pharynx, puis plus tard des corps pleins qui subissent la transformation lymphoïde habituelle. La glandule thyroïdienne s'est isolée du pharynx et représente une vésicule close. Le thymus supérieur a émis vers le pharynx un prolongement creux, analogue à la vésicule thyroïdienne, mais plus étroit et qui n'atteint pas le pharynx. Ce prolongement disparaît-il sans laisser de traces? Ou bien donne-t-il naissance à la glandule thymique? C'est ce que je ne puis décider. En tout cas, la glandule thymique paraît à un certain moment sous la forme d'une vésicule située au côté dorsal et médian du thymus; cette vésicule, dans des stades plus avancés, se transforme en une glandule pleine.

De même que chez les Sauriens, il existe un organe de la 2e poche. Il a la forme d'une vésicule allongée transversalement sur les coupes horizontales, qui d'une part se relie au pharynx par un pédicule creux, un peu dilaté, et d'autre part entre en connexion avec l'ectoderme, déprimé en une fossette et épaissi en cet endroit. Il est possible que cet organe reconnaisse une origine ectodermique; car la paroi de la plus grande partie de la vésicule offre les caractères de l'ectoderme; son pédicule pharyngien seul est tapissé par un épithélium d'aspect pharyngien. Ultérieurement, l'organe de la 2e poche branchiale se différencie en deux parties : lymphoïde et glandulaire. Que devient-il dans la suite du développement? Il augmente certainement de volume pendant un certain temps. Mais je ne puis dire si chez le nouveau-né et chez l'adulte il persiste, ou s'il a au contraire disparu. Il faudrait, en effet, pour pouvoir affirmer sa destinée, pratiquer des coupes sériées sur une longueur de plusieurs centimètres, le cou s'étant allongé considérablement. Je n'ai pas eu jusqu'à présent le loisir de faire ces coupes.

Chez le nouveau-né et l'adulte, les coupes sériées de la région des thymus et du corps adipeux interposé entre ces organes ne m'ont jamais montré outre les thymus eux-mêmes qu'une glandule, enchâssée dans la substance thymique, qui est sans aucun doute la glandule thymique. La glandule thyroïdienne n'a pas de relations topographiques avec les thymus et ne peut

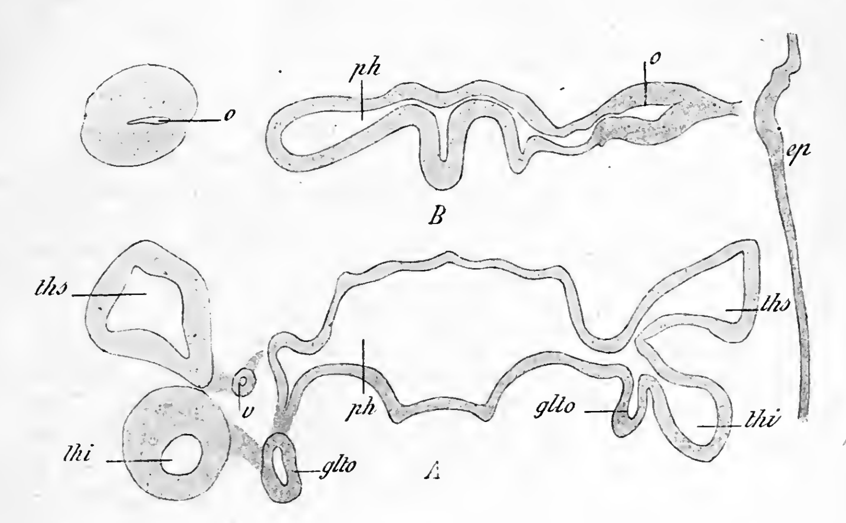


Fig. 2. — Coupes transversales schématisées du pharynx et des dérivés branchiaux chez des embryons de *Tropidonotus* et de *Callopeltis*.

La moitié droite de chacune des coupes représente un stade plus jeune ; la moitié gauche correspond à un état plus avancé.

A est une coupe intéressant les dérivés branchiaux inférieurs ; B, une coupe menée par un plan beaucoup plus élevé. — La coupe A montre à droite l'ébauche de la glande thyroïde latérale ou glandule thyroïdienne (4e ou 5e poche), *glto*, naissant par un pédicule qui lui est commun avec l'ébauche *thi* du thymus inférieur (4e poche) ; le rudiment du thymus supérieur (3e poche) se voit en *ths*. — Cette même coupe fait voir à gauche que la thyroïde latérale *glto* s'est isolée du pharynx ; elle est en connexion avec le thymus inférieur *ths*, comme si elle en était la partie proximale ; le thymus supérieur *thi*, séparé du pharynx, a émis vers lui un bourgeon renflé en une vésicule *v* (glandule thymique) qui se prolonge vers le pharynx sans l'atteindre. — La coupe B offre à droite l'organe de la 2e poche *o*, comme une partie dilatée du pharynx *ph*, de figure fusiforme, dont l'épithélium a le même aspect que l'épiderme *ep* ; celui-ci, au niveau de cet organe, s'épaissit et se déprime en une fossette. — Du côté gauche, l'organe de la 2e poche *o*, séparé du pharynx, présente deux régions différentes, l'une glandulaire, l'autre lymphoïde.

être vue dans des coupes intéressant ces organes. Comme on le reconnaît par l'examen d'embryons âgés, la glandule thyroïdienne, avec les progrès du développement et avec l'allongement du cou, remonte très haut, en s'éloignant de plus en plus des thymus. Pour s'assurer de son existence, il faudrait, ici encore, pratiquer une série de coupes sur toute la longueur de la région cervicale.

On voit, d'après ce qui précède, que les deux groupes des Ophidiens et des Sauriens diffèrent passablement quant à l'évolution de leurs dérivés bran-

chiaux. Il y a deux ébauches du thymus chez les Ophidiens (3e et 4e poches branchiales), une seule chez les Sauriens (3e poche branchiale). La glandule thyroïdienne n'est autre chez les Sauriens que la 4e poche branchiale, chez les Serpents elle naît en commun avec l'ébauche inférieure du thymus et représente un simple diverticule de la 4e poche, ou bien une 5e poche confondue avec la 4e à son origine, ou enfin un corps post-branchial. La glandule thyroïdienne s'atrophie de bonne heure d'un côté chez les Sauriens; chez les Ophidiens au contraire elle persiste des deux côtés, au moins pendant une période assez longue du développement. La glandule thymique naît chez les Sauriens en commun avec l'ébauche du thymus, et aux dépens de la même poche branchiale (la 3e); elle est comme l'antichambre du thymus; chez les Ophidiens, au contraire, elle paraît résulter d'un bourgeonnement secondaire de l'ébauche du thymus supérieur (3e poche).

Voilà pour les différences. Peut-être sont-elles plus apparentes que réelles. Il y a sans doute plus de points de ressemblance à établir entre les deux développements des Sauriens et des Ophidiens qu'il n'y a de différences à faire. La principale différence réside dans la formation de deux ébauches du thymus chez les Serpents, d'une seule chez les Lézards. Quant aux distinctions qu'on pourrait faire entre le mode de genèse des glandules thyroïdienne et thymique, elles ne sont pas de première importance; et le procédé génétique employé dans un cas peut n'être qu'une modification de celui qui est utilisé dans l'autre. L'atrophie de l'une des glandules thyroïdiennes chez les Sauriens n'est qu'un épiphénomène. Enfin, il y a un trait positif de similitude entre les deux développements; il consiste dans la production d'un organe de la 2e poche branchiale, qui, à part la question de destinée qui doit être réservée, se présente avec des caractères analogues dans les deux groupes de Reptiles.

L'établissement d'une formule branchiale des Reptiles n'est pas sans offrir de sérieuses difficultés. Je préfère, avant de proposer une formule branchiale, m'être renseigné plus complètement encore sur les affinités génétiques des diverses formations, et je réserve cette formule pour le travail plus étendu que je prépare sur la question. Je remets aussi à plus tard l'examen de la question au point de vue bibliographique et la comparaison de mes résultats avec ceux de DE MEURON[1], VAN BEMMELEN[2], MAURER[3], VERDUN[4].

---

1. DE MEURON, Recherches sur le développement du thymus et de la thyroïde. *Recueil zoologique suisse*, t. III, 1886.

2. VAN BEMMELEN, Die Visceraltaschen und Aortenbogen bei Reptilien und Vögeln. *Zool. Anzeiger*, 1886. — Die Halsgegend der Reptilien. *Zool. Anzeiger*. 1887. — *Bijdragen tot de Dierkunde te Amsterdam*, 1888, n° 16.

3. MAURER, *loc. cit.*

4. VERDUN, Contribution à l'étude des dérivés branchiaux chez les Vertébrés supérieurs. *Thèse de doct. ès sciences*. Paris, 1898.

Au cours de ces recherches, j'ai été amené à faire certaines remarques d'organogenèse et d'histogenèse ayant un caractère général, qui les rend, à mon sens, presque plus intéressantes que les questions de pure morphogenèse embryologique, d'origine exacte de l'ébauche du thymus ou de la glandule thyroïdienne, chez les Ophidiens comparés aux Sauriens.

L'un de ces faits concerne la présence de vésicules ciliées dans la glandule thyroïdienne unique, en voie de régression, chez *Anguis*. Les dispositions que j'ai observées, ciliation de l'épithélium par places seulement, inégalités très grandes dans la hauteur de cet épithélium, sont les mêmes que celles que Verdun, dans son important mémoire, a signalées chez les Oiseaux et les Mammifères. La découverte de vésicules ciliées dans l'appareil branchial n'autorise nullement à rapporter l'origine de ces vésicules à des ébauches embryonnaires distinctes ; elles ne sont que le résultat de transformations secondaires dégénératives, de dégénérescences hystiques.

Le second fait est de nature à jeter quelque lumière sur la signification du thymus. Dans une note publiée dans ce recueil[1], j'ai indiqué que l'épithélium pharyngien et œsophagien d'*Anguis* avait au plus haut degré la propriété de se transformer par places en nodules lymphoïdes plus ou moins développés. Je puis maintenant ajouter que, chez d'autres Reptiles aussi, cet épithélium présente cette remarquable propriété. Or, on sait bien à présent que les ébauches thymiques naissent de la transformation lymphoïde de diverticules pharyngiens, de poches branchiales, quelque idée qu'on se fasse d'ailleurs du processus de transformation. L'épithélium de ces diverticules possède une aptitude particulière à former les leucocytes du tissu lymphoïde du thymus définitif ; ou, si l'on préfère, il est tout particulièrement prédisposé à se laisser pénétrer par des leucocytes immigrants. C'est là une aptitude, une prédisposition qui caractérise les éléments de la région thymogène de l'entoderme. Le fait suivant paraîtra sans doute probant à cet égard. J'ai constaté, sur 12 embryons d'*Anguis* du même âge et de la même portée, qu'il y avait des variations légères quant aux rapports que le thymus affectait avec le pharynx. Tantôt il se réunissait encore au pharynx, tantôt il en demeurait indépendant et se terminait en pointe à quelque distance de lui. Dans le premier cas, l'épithélium pharyngien n'offrait rien de particulier. Dans le second cas au contraire, il présentait soit exactement à l'endroit où devait avoir lieu le point d'attache du thymus, soit juste à côté, un renflement de structure lymphoïde plus ou moins volumineux. Cela me paraît indiquer, chez les cellules de cette région thymogène de l'épithélium pharyngien, que la disposition à la transformation lymphoïde s'est conservée ; que, le thymus une fois formé et individualisé, les cellules pharyngiennes, sœurs de celles qui

---

1. Prenant, Sur la présence d'amas leucocytaires dans l'épithélium pharyngien et œsophagien d'*Anguis fragilis*. *Bibliographie anatomique*, 4e année, 1896.

lui ont donné naissance, essayent encore une fois de former un thymus, comme pour épuiser leurs tendances naturelles. En supposant que l'on pût détruire expérimentalement le thymus déjà formé, les cellules pharyngiennes de la région où il s'est produit une première fois pourraient peut-être le régénérer, former un second thymus. La production du thymus a, d'après cela, quelque chose d'irrégularisé et de contingent. Et si elle paraît avoir le caractère régulier et nécessaire qu'ont toutes les formations d'ébauches embryonnaires, cela tient peut-être à ce que l'attention n'a pas été attirée sur des faits du genre de celui que je signale. Du reste, le développement du thymus, comme celui de tous les autres organes, est soumis aux règles imposées par les conditions où se fait le développement dans une espèce animale donnée ; le thymus est peut-être cependant moins étroitement assujetti à ces règles que d'autres organes.

PHÉNOMÈNES SÉCRÉTOIRES DANS L'ÉPIDIDYME DES MAMMIFÈRES

(NOTE PRÉLIMINAIRE)

Par A. HENRY

PRÉPARATEUR D'HISTOLOGIE A LA FACULTÉ DE MÉDECINE DE NANCY.

(Travail du laboratoire d'histologie.)

Au mois de juillet de l'année dernière, après avoir étudié un certain nombre d'épididymes de Reptiles, je montrais[1] qu'une fonction de sécrétion était dévolue sans aucun doute aux cellules épithéliales qui tapissent les tubes épididymaires. M'appuyant sur ce fait et sur les travaux de HERMANN, HERMÈS, SCHAFFER, je pensais que des phénomènes sécrétoires analogues devaient s'observer dans l'épididyme des Mammifères. Des recherches ultérieures ont confirmé ces suppositions. Le but de cette courte note est de laisser entrevoir une partie des résultats obtenus.

Les Mammifères auxquels je me suis adressés jusqu'ici sont le rat et l'homme. Les diverses parties de l'épididyme prélevées à ces animaux ont été fixées à l'état frais dans le sublimé salé ou dans le liquide de Flemming solution forte. Les morceaux inclus dans la paraffine ont été coupés au microtome et les coupes colorées par des procédés variables tels que : la triple coloration de Flemming (safranine, violet de gentiane, orange), la safranine et le vert lumière (Benda), le violet de méthyle et l'orange. C'est cette dernière méthode et surtout celle de Flemming qui m'ont donné les meilleures préparations.

Exposé des faits. — Les canaux épididymaires du rat (queue de l'épididyme) sont constitués par une rangée unique de cellules épithéliales reposant sur une assise de fibres musculaires lisses (fig. I). Les cellules sont cylindriques, nettement délimitées. Leur hauteur est environ trois ou quatre fois plus grande que leur largeur. La partie qui regarde vers la lumière est garnie de cils. Elles possèdent un noyau sphérique situé un peu plus près de la base de la cellule que de la lumière ou à égale distance. Ce noyau possède un ou deux nucléoles et dans certaines cellules on trouve des noyaux accolés, indice d'une division amitotique (*a*, fig. I). Le cytoplasme de ces cellules épithéliales contient des enclaves sphériques fortement colorées par les teintures nucléaires (safranine), qui ne sont autre chose que des boules de sécrétion (*b*). Ces boules sont le plus souvent agencées en demi-cercle autour du noyau surtout du côté qui regarde la lumière. Quand l'acte sécrétoire est

---

1. A. HENRY, Phénomènes sécrétoires dans l'épididyme des Reptiles. *Bibliographie anatomique,* juillet-août 1897.

encore peu intense on ne voit qu'un petit nombre de ces boules, mais au fur et à mesure qu'il s'accentue, les boules augmentent en nombre et cheminent vers la lumière du tube qu'elles finissent par atteindre. Enfin, lorsque la cellule est totalement remplie de produits de sécrétion, sous la poussée de boules de nouvelle formation, le plateau muni de cils se trouve refoulé dans la lumière et finit par se rompre pour livrer passage au produit sécrété (*c*).

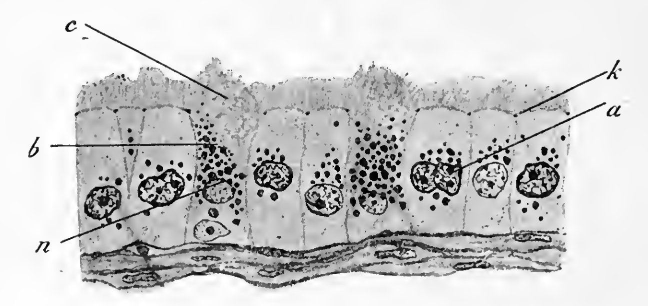


Fig. I [1]. — Épididyme de rat.

a, noyau double; *b*, boules de sécrétion; *c*, plateau désagrégé de la cellule, faisant saillie dans la lumière du tube; *n*, noyau clair de la cellule en excrétion; *k*, *Kittleiste*.

Ces cellules en excrétion ne sont pas rares dans les coupes que j'ai examinées. A la place du plateau et des cils on voit une sorte de bourbillon vacuolaire faisant saillie dans la lumière. Il existe encore un grand nombre de boules de sécrétion dans la cellule, autour du noyau, qui a subi des modifications curieuses. Le noyau des cellules en excrétion est plus petit que celui des cellules voisines, il est pâle, pauvre en chromatine et ne possède pas de nucléole. Il est noyé au milieu des boules de sécrétion. Ce qui lui reste de chromatine est disposé à sa périphérie sous forme d'un liseré; sa partie centrale est presque totalement claire. En somme on est en présence d'un noyau vidé (*n*).

J'ai observé cet aspect spécial du noyau dans toutes les cellules en excrétion, ce qui permet de croire ou de supposer à une participation du noyau dans la formation des boules safranophiles. Enfin je signalerai entre les plateaux des cellules de l'épididyme, des corps punctiformes, fortement colorés (*k*) qui correspondent aux *Kittleisten* des Allemands, sur la nature desquels je reviendrai plus tard.

L'épididyme humain qui m'a servi de matériel de recherches est l'épididyme d'un homme de trente-cinq à quarante ans. J'ai pu y observer des phénomènes très analogues à ceux qui se passent chez le rat. Un tube de la tête de l'épididyme de l'homme est constitué par des cellules cylindriques dis-

1. Les figures ont été dessinées à la chambre claire avec un grossissement fourni par la combinaison suivante : homogène à immersion 1/12 de Reichert et oculaire 4 de Zeiss.

posées en une seule couche, bien limitées les unes des autres. Elles possèdent un noyau situé à la partie basale de la cellule. Ce noyau peut être sphérique ou irrégulier, posséder ou non un nucléole et avoir une teneur plus ou moins grande en chromatine. Certains de ces noyaux sont fortement chromatiques tandis que d'autres paraissent plus pâles, dépourvus de nucléole (*n*, fig. II). Les cellules de l'épididyme de l'homme sont munies d'un plateau surmonté de cils vibratiles (*v*). Les pièces basales de ces cils sont nettement visibles dans un grand nombre de cellules. D'autres ont perdu leurs cils probablement au moment de l'excrétion et n'ont plus qu'un mince plateau incomplètement reconstitué. Chez l'homme comme chez le rat, on remarque des boules safranophiles dans beaucoup de cellules en sécrétion. De plus on

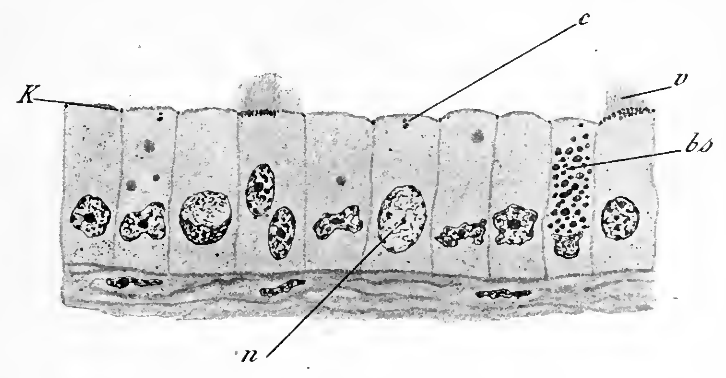


FIG. II. — Épididyme de l'homme.

n, noyau clair sans nucléole; *v*, cils vibratiles et pièces basales; *bs*, boules de sécrétion; *c*, centrosome; *k*, *Kittleiste*.

trouve aussi, de distance en distance, des cellules en excrétion bourrées de boules safranophiles, analogues à celles décrites plus haut chez le rat (*bs*, fig. II). Le plateau de ces cellules est très amoindri, très transformé, dépourvu de cils. Dans certains cas le plateau a totalement disparu. Entre les plateaux des cellules, on remarque comme précédemment des *Kittleisten*. Enfin, dans les cellules qui ont fini d'excréter, dont le plateau est à peine reformé sous forme d'une membrane plus foncée que le reste du cytoplasme, on remarque parfois, à peu de distance de ce plateau rudimentaire, une paire de petits corpuscules sphériques très foncés par les colorants nucléaires. Ils représentent un microcentre (*c*), qui doit probablement jouer un rôle très important dans la reconstruction des pièces basales et des cils vibratiles.

Ajoutons que dans l'épididyme du rat, comme dans celui de l'homme, on constate la présence de cellules basales situées de distance en distance entre les pieds des cellules épithéliales cylindriques.

Tels sont, rapidement décrits, les curieux phénomènes sécrétoires que l'on observe dans l'épididyme des Mammifères. Comme on le voit, nous sommes

loin de l'idée grossière que se faisaient de cet organe les anciens auteurs. O. Becker[1], qui, le premier, en 1856, signalait la présence d'un épithélium vibratile, et même Kölliker[2], en 1868, considéraient l'épididyme comme un simple canal vecteur. Mais, depuis les recherches de Hermès[3], Hermann[4], Schaffer[5], l'attention s'est portée sur l'épididyme jusqu'alors méconnu et considéré comme un organe de peu d'importance.

Hermès montre la prépondérance des cellules ciliées et le rapetissement des cellules sans cils. Il ne mentionne pas de figures caryokinétiques et n'admet pas, ni Hermann, les cellules basales.

Schaffer montre un processus sécrétoire qui se passe dans les cônes afférents du testicule de l'homme. Certaines cellules sont complètement farcies de petits grains jaunâtres.

C'est à V. der Stricht[6] (1893) que revient le mérite d'avoir, le premier, signalé la fonction sécrétoire de l'épididyme en étudiant cet organe chez un *Lacerta vivipara*. Dans les plus gros tubes, les cellules sont hautes, dépourvues de cils, possédant plusieurs noyaux. Entre le noyau et la lumière, il existe un grand nombre de boules safranophiles entourées souvent d'une bordure claire. Elles cheminent vers la périphérie, puis tombent dans la lumière du tube, où on les retrouve en grand nombre mélangées à des spermatozoïdes.

En 1897, j'ai pu[7], en prélevant des épididymes de lézards à différentes périodes, montrer que le fait signalé par V. der Stricht n'était qu'une des phases d'un cycle sécrétoire complet comprenant : une phase de sécrétion, une phase d'excrétion et une phase de régénération.

J'avais déjà entrepris l'étude de l'épididyme des Mammifères lorsque parut sur ce sujet un travail assez volumineux de A. Hammar[8]. Cet auteur a vu dans les différentes parties de l'épididyme des cellules contenant des granu-

---

1. O. Becker, Ueber Flimmerepith. im Nebenhoden des Menschen. (*Wien. Wochenschrift.* 1856.)

2. Kölliker, *Éléments d'Histologie humaine.* 2e édition française, traduction de Marc Sée. 1868.

3. Hermès, Die Epithelverhältnisse in den Ausfürungsgängen der männlichen Geschätsorgan. (*Dissert. Rostock.* 1893.)

4. Hermann, Urogenital system. (*Ergebnisse der Anat.- u. Entwickelungsgeschichte.* Bd IV. 1894.)

5. Schaffer, Bemerkungen üb. die Epithelverhältnisse im menschlichen Nebenhoden. (*Internat. Monatssch. f. Anat. u. Physiol.* Bd. XIII. 1896.

Idem. Ueber Drüsen im Epithel der Vasa efferentia testis beim Menschen. (*Anat. Anzeiger.* Bd XII. 1892.)

6. O. Van der Stricht, La signification des cellules de l'épididyme de *Lacerta vivipara.* (*Comptes rendus de la Société de biologie.* 29 juillet 1893.)

7. A. Henry, *Loco citato.*

8. A. Hammar, Ueber Secretionserscheinungen im Nebenhoden des Hundes. (*Arch. f. Anat. u. Physiol. Suppl. Bd* octobre 1897.)

lations de sécrétion et admet un cycle à quatre phases : une phase de repos où les cellules ont un caractère indifférent; une phase d'activité ou de sécrétion, durant laquelle le spongioplasme se bourre de granulations; une phase d'excrétion où les cellules perdent leurs cils et éliminent les boules; enfin, une phase de reconstruction. HAMMAR a vu quelques mitoses, il admet les cellules basales et signale en outre la présence de filaments ergastoplasmiques aux environs du noyau dans beaucoup de cellules, même de cellules en activité. Pour lui enfin, le noyau prendrait part d'une façon active à la formation des boules de sécrétion.

Tout récemment, VON LENHOSSEK[1] a étudié les cellules de l'épididyme de lapin. Il distingue deux sortes de cellules, les unes munies de cils vibratiles, les autres sans cils. Dans ces dernières, il a remarqué, tout près de la membrane qui tient lieu de plateau, de petits corps sphériques disposés par paires, qu'il considère, pour un certain nombre de raisons, comme des centrosomes. Pour cet auteur, ces centrosomes présideraient à la reconstruction des pièces basales et des cils vibratiles. Il signale en outre les *Kittleisten* qui représenteraient le « corps intermédiaire » de Flemming.

Je ne veux pas dans cette note essayer de donner une théorie du mécanisme de la sécrétion dans l'épididyme. Cependant je puis dire que le cycle sécrétoire comprend trois stades comme chez les reptiles. De plus, le noyau participe à la formation des boules de sécrétion, puisqu'il y a une relation très nette entre le nombre de celles-ci et la quantité de chromatine que possède le noyau. Plus l'élaboration des produits sécrétoires est grande, plus devient faible la teneur du noyau en chromatine. Je n'ai pas vu de mitoses dans les cellules en sécrétion et surtout en excrétion et cela n'a rien que de logique. On sait en effet qu'un élément qui sécrète ne mitose jamais et réciproquement. On ne voit dans les tubes qui sécrètent que des noyaux au repos ou en amitose. Ici pourrait se placer la question si importante et si controversée de la signification physiologique de la division amitotique. Je n'ai pas vu non plus de filaments ergastoplasmiques, car on ne voit apparaître l'ergastoplasme qu'à la période précinétique, pour disparaître au moment de l'excrétion. Quant aux centrosomes que l'on trouve dans les cellules dépourvues de cils, il est probable, d'après les recherches de HENNEGUY[2] et de v. LENHOSSEK, qu'ils sont destinés à produire de nouvelles pièces basales et de nouveaux cils.

Je m'attacherai, dans mes recherches ultérieures, à vérifier ces faits dans l'épididyme.

---

1. VON LENHOSSEK, Ueber Flimmerzellen. (*Anat. Anzeiger. Anat. Gesellschaft in Kiel*, avril 1898.)

2. F. HENNEGUY, Sur les rapports des cils vibratiles et des centrosomes. (*Archives d'anatomie microscopique*. T. I, fascicule IV. 1898.)

NOTE

SUR LA

MÉTAMORPHOSE PARTIELLE DES NOYAUX

CHEZ LES PARAMÆCIUM

Par Adam KUDELSKI

(Communication préliminaire.)

TRAVAIL DU LABORATOIRE ZOOTOMIQUE DE L'UNIVERSITÉ DE VARSOVIE [1]

On remarque quelquefois dans le corps de quelques Infusoires, telles que le *Paramæcium,* le *Stentor* et autres, une formation ayant l'aspect d'une pelote ou d'une gerbe et disposée tantôt dans le noyau même, tantôt, et c'est le cas le plus fréquent, à côté de lui.

La formation que nous avons en vue a été décrite pour la première fois en 1856 par J. Müller qui n'a rien dit de précis par rapport à sa nature et à ses produits définitifs. Ensuite elle a été observée par toute une série de savants, tels que Balbiani, Stein, Claparède, Engelmann, Kölliker, Bütschli, Metschnikoff, Hafkine et d'autres. Tous considéraient le cas présent comme un phénomène de parasitisme nucléaire, un genre d'infection du noyau. Les parasites pénètrent dans le macronucléus ou le micronucléus, commencent à s'y multiplier rapidement aux dépens de la substance nucléaire et finissent par remplir tout le corps de leur hôte, s'étant transformés en spores. C'est ainsi du moins que représente la chose Hafkine qui distingue trois genres de parasites et nous donne, seul parmi tous les autres savants cités, des dessins qui représentent les parasites en voie de division. Entre autres, nous trouvons chez Hafkine des formes pareilles à des cônes et à des quenouilles, et d'autres, dont se dégagent des bourgeons.

Dans la plupart des cas on observe la formation dont il s'agit et qui a l'aspect d'une pelote, non pas dans le noyau même, mais à côté de lui. A l'exception de J. Müller, tous les savants considéraient de tels cas comme une infection du micronucléus. L'application de la coloration avec le mélange de Biondi indique clairement que la substance fondamentale de la pelote appartient au macronucléus, puisqu'elle se colore de même que lui avec le vert de méthyle et non pas avec la fuchsine acide (*Saürefüchsin*), qui colore dans ce cas le micronucléus.

---

1. Communiqué par le Professeur P. Mitrophanow.

Mais laissons en attendant cette question de côté et faisons attention au phénomène dont on peut prouver l'évidence par toute une série de préparations *in toto* et en coupes. Nous observons presque toujours dans le noyau de l'Infusoire, à côté duquel se trouve la formation semblable à une pelote, une échancrure ronde, d'autant plus grande que la pelote voisine est plus volumineuse. On ne peut donc pas contester que cette dernière grandit aux dépens de la substance nucléaire qui subit alors évidemment une certaine modification, une sorte de destruction.

En observant le processus sur les coupes que nous venions de colorer d'après la méthode de Gram avec la safranine, le bleu de méthyle et d'autres réactifs colorants, nous nous sommes convaincus qu'à un certain moment apparaissent dans la pelote des formations ayant l'aspect de bâtons, qui se colorent intensément avec les réactifs ci-dessus nommés, et remplissent dans la suite tout l'espace occupé par la pelote, et à la fin le corps de l'individu même.

Nous n'avons pas pu remarquer dans ces petits bâtons de traces de division ou de formation de bourgeons. On sait en outre qu'ils ne se meuvent pas librement. Si nous prenons maintenant en considération ce fait qu'en admettant l'hypothèse de l'infection, son premier moment reste entièrement mystérieux et inexpliqué, nous n'aurons pas, à ce qu'il paraît, assez de données suffisantes pour considérer les petits bâtons comme des parasites. Ainsi nous devons nous convaincre que nous avons affaire à ceux des derniers stades de la métamorphose de la substance nucléaire, processus que nous avons déjà indiqué et dont les petits bâtons en question, peut-être bien des *cristalloïdes,* représentent le résultat final. Quelques données qui se rattachent à tout le processus correspondent parfaitement à cette manière de voir. Ainsi, par exemple, l'apparition des petits bâtons s'accomplit pour ainsi dire subitement ; ils paraissent sortir du milieu de la pelote même, comme s'ils prenaient naissance dans son intérieur ; ensuite leur apparition a lieu avec une certaine régularité ; nous observons toujours les premiers à l'un des pôles de la pelote qui affecte une forme elliptique, et ils se disposent toujours sur un angle par rapport au grand axe de l'ellipsoïde.

Enfin nos petits bâtons manifestent une grande variabilité par rapport à la lumière (tantôt ils sont mats et pâles, tantôt foncés et brillants) et se comportent différemment à l'égard des réactifs colorants. Tantôt ils apparaissent non colorés, rappelant alors des aiguilles de verre, tantôt ils acquièrent une coloration diffuse et partielle, tandis que d'autres fois ils peuvent se colorer entièrement. De tels faits, répétons-le, nous font admettre un changement progressif, quelque métamorphose de la substance nucléaire. Quant aux causes de ce phénomène, on peut considérer, au moins dans quelques cas, comme agent en fonction certains corpuscules arrondis et ayant une certaine organisation, que nous avons fréquemment rencontrés sur les préparations dans le fragment du noyau qui reste encore présent.

L'hypothèse d'un processus de cristallisation dans le noyau chez le *Paramæcium* ne représente pas un fait isolé dans la nature ; List a observé des cristalloïdes dans les noyaux des tissus animaux, et Zimmermann décrit des cristalloïdes qu'il a trouvés dans les noyaux cellulaires de *Gratiola officinalis.*

Il résulte de tous les faits exposés qu'on ne peut pas considérer comme expliqué le processus dont nous venons de nous occuper, ainsi qu'on aurait pu le croire d'après toute la littérature qui le concerne. Au contraire, c'est encore une question ouverte méritant indubitablement, vu son importance, d'être sérieusement étudiée.

SUR LA STRUCTURE DES CHROMOSOMES

CROQUIS CYTOLOGIQUE

Par Joseph EISMOND

(Travail du Laboratoire zootomique de l'Université de Varsovie.)

Parmi les particularités relatives à la nature morphologique du noyau cellulaire, la nature des filaments chromatiques, autrement dit chromosomes, est très obscure. Elle présente tant de points divers pour l'étude et est liée à tant de problèmes de la cytologie contemporaine qu'elle seule peut être l'objet de vastes recherches spéciales. Il suffirait de mentionner la question actuellement si souvent débattue de l'individualité des chromosomes et de la division dite indirecte réductionnelle.

Sans aborder pour le moment ces problèmes si compliqués et n'ayant pas en vue de parler longuement de la scission longitudinale des chromosomse qui serait, dit-on, le trait caractéristique de la mitose, j'ai seulement voulu étudier plus particulièrement la question relative à leur structure. Quelque riche que soit la littérature qui la concerne, nous ne pouvons pourtant pas encore aboutir à une conception déterminée, mais ne décidant rien à l'avance. Par conséquent, on attribue presque à chaque cas particulier de structure que l'on observe, s'il est plus ou moins caractéristique, une importance de principe.

Comme on le sait, les chromosomes apparaissent habituellement sous l'aspect de masses homogènes ou plutôt compactes de chromatine, ayant dans certains cas la forme de cordons repliés et courbés en anses ; dans d'autres, celle de bâtonnets longs ou courts et plus ou moins épais, et enfin, de corps granuleux. Ces éléments chromatiques ne manifestent dans la plupart des cas aucune structure clairement exprimée, non seulement à l'état vivant, mais même quand ils sont fixés. C'est ainsi que nous sommes habitués à les voir représentés par divers auteurs dans les dessins de figures mitotiques. C'est pourquoi nous nous intéressons surtout à tous les cas particuliers qui ont donné lieu de croire qu'aux filaments nucléiniens serait propre une certaine structure caractéristique ayant un sens morphologique plus général. Ceci est d'autant plus important que, comme on le verra dans la suite, nous avons assez de données qui prouvent plutôt que les chromosomes des figures de noyaux en voie de division, *apparaissent* seulement comme tels pendant la métamorphose mitotique du noyau, c'est-à-dire qu'ils sont loin de représenter, comme tels, des parties constitutives permanentes de la struc-

ture du noyau, et que la matière qui les forme, la chromatine ou la nucléine, se trouvant dans le stroma achromatique du noyau, s'organise seulement en chromosomes selon un certain modèle caractéristique pour les cas différents. Ensuite la question se présente d'elle-même de savoir si les cas particuliers de structure des chromosomes, décrits par divers auteurs, n'auraient pas tout simplement quelque signification spéciale?

Enfin la présence de telle ou telle structure permanente serait d'un grand intérêt, vu la propriété attribuée aux chromosomes de se fendre longitudinalement en moitiés mathématiquement égales, ce qui amènerait, dit-on, le partage absolument égal de la substance de chromatine entre les cellules-filles, fait qui, à son tour, constituerait l'essence même de la karyokinèse.

Parmi les diverses indications concernant la structure des chromosomes, on cite avant tout les découvertes connues de Balbiani, Pfitzner et Strasburger, découvertes faites sur différents objets et ayant donné lieu à des hypothèses très essentielles et poussées trop loin. Le fond des généralisations qui résultaient de ces découvertes consiste plus ou moins en ce que les chromosomes, malgré l'uniformité souvent observée de leur composition, ne constituent pas en principe des masses morphologiquement homogènes, mais sont des assemblages de corpuscules nucléiniens préformés en granulations et groupés en rangées. Ces derniers seraient donc les *éléments* primaires de la structure et devraient être considérés par conséquent comme formations de la chromatine morphologiquement indivisibles. En fait, cette interprétation a eu pour fondement tous les cas où les chromosomes apparaissent en effet sous la forme d'un chapelet formé par les corpuscules granuleux de la chromatine. Cette forme, qui a attiré tout d'abord l'attention de Balbiani et de Pfitzner a été ensuite observée sur différents objets.

Une certaine complication de la structure granulaire a été constatée dans d'autres cas. On y observait les filaments nucléiniens sous la forme de cordons cylindriques, composés sur toute leur étendue de disques chromatiques, alternant régulièrement avec des espaces ou disques incolores, ce qui donne l'illusion d'une striation transversale. On cite comme exemples classiques de ce genre : la structure des cordons nucléaires dans les noyaux des glandes salivaires des larves de *Chironomus* observée par Balbiani, et en outre, des cas du domaine de la botanique, entres autres celui qu'a étudié soigneusement Strasburger ; la structure des filaments chromatiques des noyaux dans le protoplasma qui tapisse le sac embryonnaire de *Fritillaria imperialis*, où l'on a observé des détails de structure correspondant précisément à ceux que montrent les noyaux de *Chironomus*, circonstance excessivement importante, vu la différence des objets.

La complication de la composition intime des chromosomes, dans les cas indiqués, s'est manifestée par la part que prend apparemment à leur structure, outre les corpuscules chromatiques, la substance homogène achromatique

(*Nucleo-Hyaloplasma*, Strasburger), celle qui correspond à la linine des auteurs. Ses rapports avec la chromatine sont comme si elle était la masse fondamentale dans laquelle sont plongés les *Nucleo-Mikrosomen* de Strasburger, ou bien comme si elle jouait le rôle de substance assemblant ces derniers. Il fallait que la découverte de cette substance unissante ou fondamentale indiquât tout de suite qu'au fond des filaments chromatiques doit se trouver une substance particulière, quelque forme qu'ils aient, et que ce n'est que là-dedans que se trouve la substance spécifique nucléaire, la chromatine.

Une fois que la question était ainsi posée, les divergences des points de vue sur la structure des chromosomes pouvaient dériver seulement de la compréhension différente des formes primitives qu'acquiert la chromatine même, en rapport avec les modes de son emplacement.

L'idée de la structure granulaire des chromosomes considérée comme une constitution élémentaire de ces derniers est actuellement la plus répandue. Ses adeptes sont portés à appliquer aussi ce point de vue aux chromosomes d'aspect homogène, parce qu'il est commode d'interpréter de la sorte et d'admettre l'accumulation compacte des granules mêmes ou l'effet d'un traitement qui ne convient pas à faire ressortir la structure cherchée.

Récemment l'idée de la composition granulaire des chromosomes a trouvé entre autres un défenseur chaleureux dans la personne de Metzner[1]. En admettant la doctrine d'Altmann, il s'efforce de l'appliquer tout entière à l'explication du processus karyokinétique qui ne serait ainsi évidemment autre chose qu'une danse intéressante de granules. Du point de vue de la doctrine d'Altmann, Metzner considère tout le noyau, contrairement aux autres observateurs et par analogie avec le corps cellulaire, comme une agglomération de granules, parmi lesquels il trouve possible de distinguer seulement des *Liningranula* et des *Chromatingranula,* considérant en même temps comme douteuse la présence du réseau intergranulaire admis par Altmann[2], lequel, remarquons-le en passant, doit correspondre au ***réseau de linine*** des auteurs qui n'acceptent pas la doctrine d'Altmann. Il est donc clair que l'interprétation de Metzner concernant les structures des chromosomes diffère considérablement du point de vue d'après lequel la linine est homogène et comme telle servant de stroma au noyau, est destinée à relier aussi en rangées les éléments nucléiniens des chromosomes.

A côté des interprétations relatives à la structure primitive des chromosomes, existent encore des conjectures d'un autre genre. Sous ce rapport, les recherches de Baranetzky dans le domaine de l'anatomie végétale sont intéressantes. Cet auteur a constaté la structure spirale des chromosomes.

1. R. Metzner, Beiträge zur Granulalehre. I. Kern und Kerntheilung. (*Archiv für Anatomie u. Physiologie. Physiol. Abth.* 1894. Heft 3-4.)

2. *Loc. cit.,* p. 345.

A signaler aussi celles, très détaillées, de CARNOY. Des observations comparées ont donné à ce dernier savant des raisons de considérer le chromosome comme une espèce de boyau, dont la paroi est formée par la plastine et qui est rempli de nucléine, seule ou combinée avec une sorte de karyoplasma hyalin particulier, c'est-à-dire, avec la linine ou le nucléo-hyaloplasma de STRASBURGER. Sous ce point de vue les diverses modifications de structure des chromosomes s'expliqueraient par différents modes de groupements de la nucléine dans l'étui plastinien, c'est-à-dire par différents rapports topographiques avec ce dernier et la substance fondamentale, de même que par les relations quantitatives entre la nucléine et le plasma hyalin. Dans les descriptions de CARNOY intéressent pourtant particulièrement les cas de structures où la nucléine se trouverait dans l'étui plastinien sous l'aspect d'une couche plus ou moins épaissie qui en tapisse les parois. CARNOY indique en même temps les modifications, où dans une telle couche de revêtement intérieur du tube plastinien se forment des épaississements disposés plus ou moins également à la manière d'anneaux ou de disques chromatiques entièrement séparés, tandis que le chromosome même montre ainsi des rayures transversales. Il faut examiner sous ce rapport les dessins de la fig. 91 (*Biologie cellulaire,* p. 232). En outre, on trouve aussi chez CARNOY des indications relatives à une disposition granulaire de la substance nucléinienne dans le plasma hyalin du « boyau » (*l. c.*, fig. 92-93). Enfin il y en a d'autres, avec des restrictions, concernant la structure spirale admise auparavant par BARANETZKY dans les cellules polliniques de *Tradescentia.*

Il résulte de toutes ces données combien sont variées les modifications de structure signalées dans la littérature. On voit aussi que, au moins dans quelques cas, on doit avoir affaire à de grandes complications, dès qu'aux deux éléments constitutifs, la nucléine et le nucléo-hyaloplasma, s'ajoute encore une formation particulière, l'étui plastinien. Nous pourrions obtenir un nombre illimité de cas particuliers en faisant attention aux rapports quantitatifs de la nucléine avec le nucléo-hyaloplasma, et aussi, outre la forme extérieure que prend le chromosome, à différentes modifications de l'emplacement de la chromatine : en granules, disques, anneaux, etc., et encore en admettant au surplus la qualité différente de l'étui même. Voici encore une remarque à faire. D'après quelques auteurs, parmi lesquels se trouvent des botanistes, à la formation définitive des chromosomes prendraient aussi une certaine part les nucléoles. Je citerai comme exemple ZIMMERMANN[1]. Il suppose que dans quelques cas de mitose on peut reconnaître avec certitude le processus de la fragmentation des nucléoles et l'élimination des produits de celle-ci, et il croit possible d'admettre que ces derniers rentrent dans

1. A. ZIMMERMANN, *Die Morphologie und Physiologie des pflanzlichen Zellkernes.* Jena, 1896, p. 64-68.

les noyaux-filles et y forment, en s'unissant, les nucléoles normaux de grandes dimensions. Ensuite Zimmermann signale des cas où l'on pouvait observer, dans les figures mitotiques de la division des noyaux au sein de la couche protoplasmique pariétale du sac embryonnaire chez *Lilium Martagon*, et aux derniers stades du peloton, après coloration avec la fuchsine et l'Iodgrün, des images où les corpuscules ronds séparés, colorés par la fuchsine et pareils à ceux qui se trouvaient en dehors du noyau « *den violett gefärbten Chromosomen teils seitlich ansassen, teils auch ganz von denselben aufgenommen waren* ». En se rapportant aux observations connues de Went et à quelques indications du domaine de la zoologie, Zimmermann donne assez de fondements pour qu'on puisse admettre que les produits de la fragmentation des nucléoles « *direkt von den Chromosomen aufgenommen werden* ». J'introduis ici à dessein toutes ces données historiques, pour marquer encore une circonstance ayant pu faire admettre la composition granulaire des chromosomes, mais j'ai hâte de remarquer en même temps qu'une telle incorporation de la substance des nucléoles dans les chromosomes sous l'aspect de grains est loin d'être observée dans tous les cas. Aussi le fait connu qu'après la disparition totale des nucléoles, dans un des derniers moments du peloton, les chromosomes de cyanophiles qu'ils étaient deviennent totalement érythrophiles, sans absorption visible des éléments de la matière érythrophile, fait plutôt penser que cette dernière est absorbée dans un état amorphe. C'est ce qu'indique Zimmermann lui-même en disant : « *Ausserdem wäre nun aber auch sehr wohl möglich, dass gelöste Nukleolarsubstanz vom den Kernfaden aufgenommen wird.* »

Enfin, les données de Metzner concernant les soi-disant *Leitkörper* se trouvent aussi en quelque rapport avec les faits exposés. Cet auteur tâche de prouver que les nucléoles se dissocient pendant la mitose, à la suite de quoi se formeraient de plus ou moins abondantes granulations ; une partie de celles-ci passe apparemment dans le corps cellulaire, tandis que l'autre reste dans le noyau en qualité de *Leitkörper* qui donneraient la première impulsion au groupement caractéristique des granules chromatiques pour la formation des chromosomes. Metzner fait cependant la restriction que ces *Leitkörper* ne sont nullement absorbés par les chromosomes (conjecture qu'admet O. Hertwig pour les cellules spermatogènes chez *Ascaris megalocephala*), mais qu'ils s'y accolent seulement et servent dans la suite de points d'attache aux filaments du fuseau achromatique. Ayant rendu ces services à la division karyokinétique, ces corpuscules rompraient, au stade de reconstitution des noyaux-filles, ce lien avec les chromosomes, et alors quelques-uns d'entre eux resteraient dans la suite sous forme de nucléoles.

Voilà le nouvel élément de structure qu'on doit évidemment avoir en vue, puisque indubitablement les nucléoles participent dans un certain degré à la formation des chromosomes. S'il en est ainsi, nous voyons dans ce cas que

non seulement la structure définitive des chromosomes n'est pas claire, mais encore que leur formation même est très compliquée, et pourtant c'est le moment dont l'étude devrait nous renseigner le plus sur la nature morphologique de ces éléments et en particulier sur la genèse de leur structure.

Étant données tant de questions qui demandent à être résolues, quelques particularités que j'ai observées sur les noyaux des blastomères des œufs de l'axolotl présenteront de l'intérêt. Je pense qu'elles peuvent tant soit peu éclaircir quelques points obscurs que j'ai mentionnés plus haut et qu'elles permettront de rapprocher les cas particuliers de structures.

En étudiant sur cet objet la division karyokinétique relativement à la constitution des chromosomes, je ne trouvais longtemps rien qui puisse présenter quelque chose de nouveau. A côté des images typiques de cordons nucléaires compacts, j'avais l'occasion d'observer presque toutes les modifications que j'ai énumérées, et parmi elles les cas où des corpuscules granuleux, issus évidemment de la fragmentation des nucléoles, comme le pense Zimmermann, prennent, à ce qu'on dit, part à la formation du chromosome.

Mais mon attention fut particulièrement attirée par des images de structures rappelant surtout par leur extérieur quelques dessins de Carnoy. Sur les préparations, obtenues après fixation par le mélange chromo-acétique ou par l'acide nitrique (3 p. 100) et colorées successivement par le borax-carmin et l'hématoxyline de Kleinenberg, j'eus l'occasion d'observer des chromosomes parfaitement formés qui, examinés superficiellement, donnaient l'illusion d'être fendus longitudinalement, et ceci absolument à tous les stades de la mitose. Comme les préparations correspondantes avaient été faites dans d'autres buts, je n'étudiais la structure en détail que dans la suite.

Déjà, à l'aide de l'objectif n° 8 de Reichert, je pus très clairement distinguer que ces chromosomes soi-disant fendus, avaient en général l'aspect de tubes dont les parois intensément colorées par l'hématoxyline présentaient en projections sur les coupes optiques deux lignes sombres parallèles, tandis qu'au niveau des courbures on obtenait une projection caractéristique sous l'aspect d'un anneau. D'ailleurs, il y avait sur les mêmes préparations, dans d'autres blastomères, des coupes strictement transversales de faisceaux de semblables chromosomes au stade du diaster, et alors, comme le représente la figure 1, on observait des images caractéristiques de groupes d'anneaux organiquement liés au réseau cytoplasmique, de même, par exemple, qu'un noyau entier pareil à une vésicule et ayant une membrane d'enveloppe avec contours très prononcés.

Des recherches plus minutieuses ont permis de découvrir encore des détails très intéressants. Je n'en décrirai que les plus caractéristiques. Ce qui attirait tout d'abord l'attention, c'était la fine structure intérieure assez clairement exprimée des chromosomes que nous venons de signaler, circonstance

qui rend impossible toute comparaison avec un tuyau. La figure 2 représente comme exemple deux chromosomes de ce genre pris dans une figure mitotique au stade de l'étoile-mère et dessinés avec un grossissement considérable. La figure 3 représente une figure de diaster presque complète. L'intérêt s'y con-

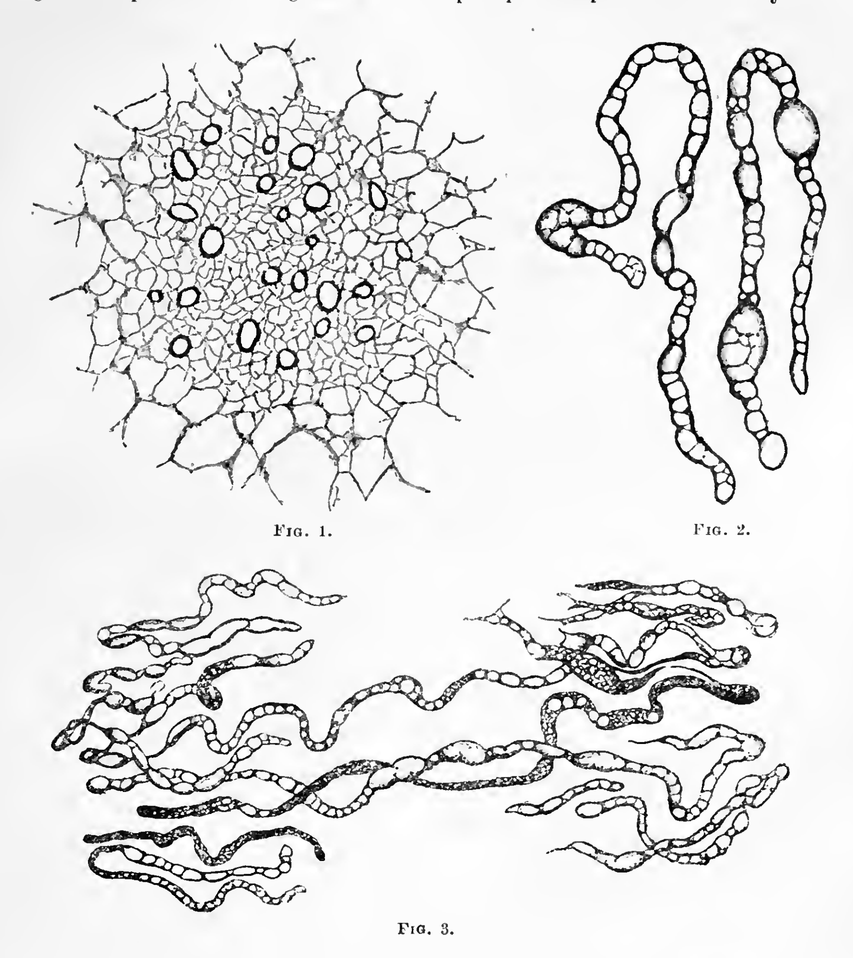


Fig. 1. Fig. 2.

Fig. 3.

centre sur le fait que les chromosomes, ayant ici l'aspect de boyaux courbés et en divers endroits de leur étendue irrégulièrement épaissis, ont essentiellement la même structure alvéolaire (ou, si l'on veut, réticulée) que l'on observe dans le noyau entier à l'état de repos. On le remarque surtout dans les parties renflées (fig. 2), où se dessine un réseau rappelant parfaitement l'image de la structure du noyau en repos, même avec les nœuds caractéristiques.

En particulier, voici le phénomène qui mérite une attention spéciale. Dans les parties non épaissies des chromosomes, les travées de ce réseau acquièrent dans différents endroits une disposition très régulière, sous l'aspect de lignes transversales qui donnent aux chromosomes une apparence striée. Il se trouvait, dans les diverses figures de division, des chromosomes dont l'aspect, dû aux travées plus épaisses, rappelait entièrement les fibrilles musculaires striées et ceux des cas décrits où le chromosome serait composé de disques de chromatine et de nucléo-hyaloplasma alternants. Mes préparations présentaient, dans la plupart des cas, des images de structure pareilles à celles des figures 2 et 3, où quelques parties seules possèdent la striation transversale presque régulière. Dans d'autres endroits, les travées ne sont pas disposées à des distances égales les unes des autres et ne sont pas orientées dans une direction strictement transversale, donnant au surplus des branches secondaires plus fines (voir la figure 2); par conséquent, le chromosome acquiert un aspect qui le rend plutôt comparable aux minces lobes étalés des noyaux en repos.

En outre, je trouve à propos de noter encore un détail. Dans quelques cas la structure alvéolaire des chromosomes présentait une certaine nuance particulière, dépendant des caractères des alvéoles. Ainsi on apercevait quelquefois le long de tout le chromosome, dans d'autres seulement sur quelques-unes de ses parties, une rangée régulière de vacuoles arrondies et non angulaires, de dimensions plus ou moins égales (fig. 3) et alors le chromosome produisait l'impression d'une série de disques biconcaves, séparés entre eux par des espaces clairs, ovales ou sphériques.

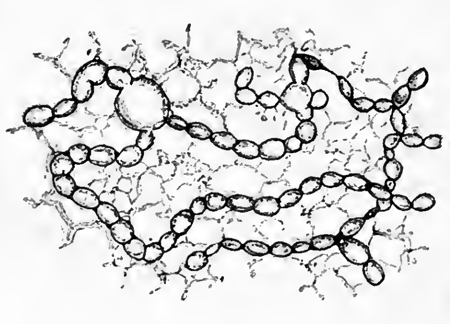


Fig. 4.

Il y avait enfin des cas où le chromosome, renfermant dans sa masse chromatique de telles vacuoles disposées en série, offrait, parfois tout entier et parfois seulement dans certains endroits, des rétrécissements régulièrement disposés sur la limite des vacuoles voisines, de sorte que le chromosome avait l'aspect d'un chapelet, rappelant dans une certaine mesure les noyaux en forme de chapelet de quelques Infusoires. La figure 4 fournit comme exemple un chromosome de ce genre observé dans un noyau au stade de peloton. A ce propos, je ferai cette restriction que la figure 4 représente par le fait non pas le chromosome actuel, mais plutôt une certaine partie du petolon dense où les renflements des nœuds ont formé des élargissements vésiculiformes de grandes dimensions à la manière de ceux qui sont indiqués sur la figure 2.

Une des images de l'étoile-mère que j'ai observée est aussi très instructive (fig. 5); les chromosomes du genre qui vient d'être décrit ont formé à l'équateur du fuseau un plexus très compliqué, avec beaucoup d'anastomoses rappelant par son aspect les entrelacements des hyphes de quelques champignons.

On distinguait très bien les extrémités des chromosomes dressés vers l'extérieur et munis par-ci par-là de renflements. C'est seulement sur cette figure que l'on pouvait apercevoir sur les chromosomes toutes les nuances de structure dont il vient d'être question, c'est-à-dire : 1) la striation, résultat de la disposition régulièrement transversale des travées du réseau; 2) la

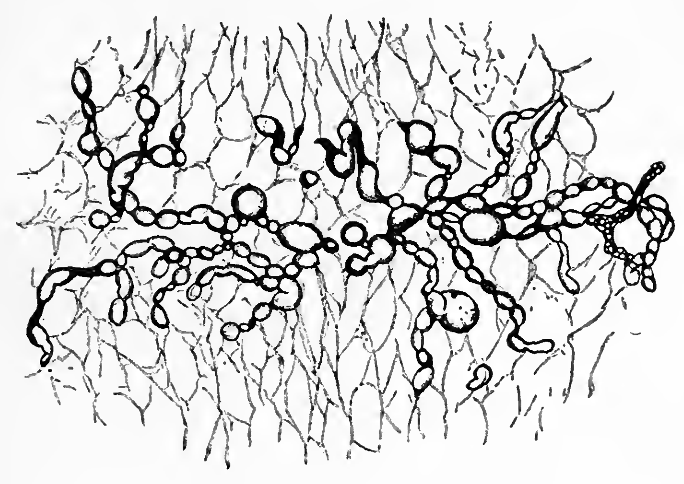


Fig. 5.

structure grossièrement alvéolaire due à la disposition en rangées régulières de vacuoles arrondies, et enfin 3) la structure à caractère mixte, avec conservation de la forme cylindrique et segmentation extérieure due aux étranglements disposés plus ou moins régulièrement.

J'ai aussi remarqué que les parties plus considérablement élargies semblaient être dans quelques endroits de vraies vésicules tandis qu'à côté d'assez grandes parties de chromosomes ne manifestaient aucune structure intérieure et produisaient l'illusion complète de tubes. Il faut encore ajouter qu'on trouvait sur les mêmes préparations, dans certains blastomères, des figures mitotiques où les chromosomes présentaient l'image habituelle de masses compactes de chromatine. Les autres détails ne me paraissent pas mériter d'être décrits.

Ainsi donc, on observait sur le même objet, dans des cellules au même degré de développement du germe, à la suite du même traitement, à n'importe

quel stade de la division du noyau, et simultanément avec les rapports habituels, des structures qui correspondent évidemment dans leur essence même aux formes caractéristiques de structures décrites par différents auteurs. Mais ce qui est le plus intéressant, c'est qu'on y a aussi trouvé la composition en forme de chapelet. Quelle idée doit-on se faire finalement de la nature de ces structures de chromosomes ?

Nous avons déjà mentionné en passant que les chromosomes possédant la structure décrite plus haut, à part les cas où ils présentaient une segmentation extérieure, comme sur la figure 4, rappelaient le plus les dessins de Carnoy [1], surtout les figures, où, conformément à la manière de voir de ce savant, la chromatine serait placée dans l'étui plastinien en couche tapissant les parois de ce dernier et formant çà et là des épaississements, ou bien serait disposée sous l'aspect de disques, apparaissant comme des raies transversales sur le fond de la substance hyaline du « boyau nucléinien ». Je trouve qu'il est possible d'admettre que dans les cas décrits par Carnoy, les rapports étaient les mêmes que dans les miens, c'est-à-dire qu'il y avait des chromosomes à structure alvéolaire avec une disposition plus ou moins uniforme du système des parois de la base alvéolaire. Un dessin de Carnoy surtout me donne cette conviction ; il représente un boyau nucléinien strié de la glande filière d'une larve de Némocère (*l. c.*, fig. 92 *c*) ; la granulation chromatique qu'on y voit représentée ne manifeste probablement qu'une disposition particulièrement régulière des épaississements noueux de la base nucléinienne, structurée selon la façon de Bütschli. Il s'ensuit de toutes les particularités que j'ai décrites par rapport aux variétés de structures, qu'elles ne présentent toutes que des modifications secondaires de la même structure fondamentale, qui a ici un caractère alvéolaire dans le sens de la doctrine du Bütschli. D'autre part, j'ai remarqué çà et là, sur quelques figures, des chromosomes dont certaines parties ne manifestaient parfois pas sur une grande étendue une structure intérieure tant soit peu claire et présentaient des sortes de tuyaux, tandis que les parties élargies semblaient être des vésicules complètement vides. On remarque entre autres ces détails sur la figure 5, où les chromosomes ont du reste une structure de genre mixte. Je rappellerai à ce propos le fait connu que, dans certaines conditions, on observe sur les figures mitotiques non pas les chromosomes habituels, ayant la forme de petits bâtons ou de filaments, mais des groupes de vésicules simples ou lobées, dont les plus grandes se distinguent par une structure réticulée très claire. On observe ce phénomène pendant la reconstitution de noyaux-filles aux dépens des chromosomes. Il a été constaté sur divers objets ; sur celui que j'ai étudié, il a été examiné par Belloncі et Kœlliker. J'ai eu l'occasion de l'observer assez souvent. J'ai eu aussi la possibilité de voir à beaucoup de reprises des figures, apparemment au stade de

1. J. Carnoy, *Biologie cellulaire*, p. 232, fig. 91.

diaster, où l'on observait simplement, au lieu de l'aspect ordinaire, deux groupes de vésicules légèrement lobées. Chacune des vésicules, présentant indubitablement un chromosome transformé, produisait, par sa structure distincte, l'impression d'un noyau en miniature au repos. O. HERTWIG[1] a remarqué une transformation pareille des chromosomes sur les œufs fécondés de *Strongylocentrotus lividus*, exposés à l'action d'une basse température (0°-2°), dans lesquels, ainsi que s'exprime l'auteur même, *an Stelle der Chromosomen trifft man zwei Haufen kleiner Kernvacuolen, welche aus den ersteren durch Imbibition mit Kernsaft entstanden sind.*

On sait qu'une telle métamorphose des chromosomes au moyen de l'imbibition par le suc nucléaire survient comme phénomène tout à fait normal vers le stade de la formation des spirèmes-filles et du passage de ces derniers à l'état de repos. C'est là justement qu'on peut observer une sorte de gonflement vésiculiforme des chromosomes et l'apparition au dedans d'eux de structures réticulées, après quoi les chromosomes transformés de la sorte se réunissent en une masse lobée qui acquiert ensuite le caractère d'un noyau au repos. Sous ce rapport, il est très instructif de voir les dessins de E. VAN BENEDEN et NEYT[2], qui représentent les premières phases de la formation des noyaux-fils au repos dans les premiers blastomères des œufs d'*Ascaris megalocephala*. La figure 19, comparée avec la figure 20, mérite surtout une attention particulière, car elle représente un groupe caractéristique de quatre chromosomes à un état d'imbibition très remarquable. Je dis : groupe, parce qu'on peut y distinguer encore chaque chromosome à part, avant formation d'un noyau à l'état de repos. En outre, on sait bien que de la même façon, c'est-à-dire au moyen d'une imbibition progressive, la tête apparemment compacte des spermatozoïdes se transforme en pronucléus mâle, noyau à structure typique réticulée, pourvu d'une manière générale de toutes les parties constitutives, caractéristiques du noyau.

Vu les données qui précèdent, je crois que la structure particulière des chromosomes que j'ai eu l'occasion d'observer pouvait provenir seulement par voie d'imbibition, processus qui peut évidemment apparaître dans quelques cas plus tôt que de coutume, même au stade du spirème et de l'étoile-mère. C'est la seule explication possible. Partant de ce point de vue, il est facile de comprendre pourquoi un chromosome, qui a la forme d'un bâton, devient, de visiblement homogène et en réalité compact, ou pour ainsi dire de virtuellement alvéolaire qu'il était, distinctement alvéolaire, et pourquoi la masse principale de chromatine paraît quelquefois, lors de l'imbibition, être refoulée

---

1. O. HERTWIG, Experimentelle Studien am thierischen Ei vor, während und nach Befruchtung. (*Jenaische Zeitschrift für Nat.* Bd 24, 1890.)

2. E. VAN BENEDEN et A. NEYT, Nouvelles recherches sur la fécondation et la division mitotique chez l'Ascaride mégalocéphale.

à la périphérie même, tandis que le chromosome acquiert l'aspect d'une espèce de tuyau.

La réunion des chromosomes, imbibés lors du passage à l'état de repos, en une masse sphérique s'explique évidemment par de simples lois physiques, celles qui concernent les matières liquides en général. (Les phénomènes qui se passent, pendant la métamorphose vésiculeuse des chromosomes et la réunion des vésicules mêmes, démontrent que l'état d'agrégation de la chromatine n'est que liquide.)

Ayant admis cette explication pour les structures que j'ai décrites, je pense qu'elle peut être aussi appliquée aux cas décrits par Balbiani, Strasburger et Carnoy. Quoiqu'on doive, en observant un tel genre de structures, prendre en considération les réactifs employés pour la fixation, néanmoins il est plus naturel de supposer dans ce cas un état particulier des chromosomes, état peut-être normal, physiologique quelquefois, au moins, à certains moments, accidentel et même pathologique dans d'autres circonstances. En tout cas, je ne trouve pas possible, en me basant sur l'observation de pareils états singuliers de structure, d'y voir une constitution typique du chromosome et de les généraliser, d'autant plus que ces états alternent rapidement, se manifestant comme phénomènes transitoires. Ceci est vrai au moins pour les rapports que j'ai décrits et où les structures présentaient surtout un caractère mixte; au surplus, on a remarqué dans quelques cas des passages graduels vers la composition compacte habituelle, où il ne peut s'agir que de la *microstructure* dans le sens intime.

Les combinaisons exposées se rallient organiquement à cette question : Qu'est-ce donc que le chromosome? A mon avis, la réponse se trouve non pas dans telle ou telle structure *cherchée* des chromosomes, mais plutôt dans les changements qu'ils subissent, donnant naissance au noyau à l'état de repos et apparaissant aussi lors de la mitose, après la destruction du mécanisme du noyau à l'état de repos. Me basant sur bien des observations, je suis arrivé à la conclusion que les chromosomes, apparaissant lors de la karyokinèse sous des formes si diverses et variables, ne représentent en principe rien d'autre qu'une sorte de ruisseaux de chromatine condensée, formant, après la destruction parfaite de la structure du noyau à l'état de repos, des filaments caractéristiques pour différents cas et moments isolés; ceux-ci peuvent apparemment présenter à leur tour un nombre infini de modifications, concernant leur forme, leur nombre et autres rapports dans diverses cellules et dans différentes conditions.

Beaucoup de données parlent en faveur de ce point de vue que la karyokinèse ne représente pas un phénomène dont le sens consisterait surtout dans la distribution régulière de la chromatine entre les cellules filles, mais que c'est la *destruction physiologique de la structure nucléaire* pendant laquelle la substance nucléaire, la chromatine, se rassemble en masses particulières con-

fluentes en torrents dans le stroma achromatique du noyau. *La mitose n'est que l'expression de cette destruction.* Il faut croire que cette dernière se produit seulement dans des conditions particulières, agissant sur le mécanisme nucléaire vers l'époque de la division, puisqu'on peut citer des exemples de la division du noyau avec des signes de *métamorphose mitotique* de ce dernier, et dans laquelle la répartition égale de la chromatine n'a pas du tout lieu ou bien, ce qui est encore plus curieux, des cas où le noyau mitotiquement transformé se divise par un étranglement progressif, comme, par exemple, dans ceux observés par DIXON, SERGAUT et BUSCALIONI[1]. D'autre part, nous savons que le processus de la division du noyau strictement à moitiés égales se passe, dans quelques cas, complètement de métamorphose mitotique, c'est-à-dire de la destruction de sa structure et de la reconstitution secondaire.

C'est la division directe, phénomène très répandu et aussi normal que la karyokinèse, prédilection des cytologistes! Au surplus, il ne faut pas oublier que chaque partage forcé du noyau, qu'il soit produit par des conditions naturelles ou artificielles (mérotomie) est le prototype de la division.

Sans approfondir encore toutes les diverses conséquences qui en dérivent, je voudrais rappeler comme preuves tous les cas caractéristiques de la karyokinèse où le noyau disparaît entièrement comme tel et où restent seuls les chromosomes dont il s'agit. Les nucléoles disparaissent, de même que la membrane et au surplus le stroma achromatique du ci-devant noyau devient une partie intégrante du corps cellulaire. Ce fait arrive, comme on le sait, dans les cas où la membrane du noyau n'est pas bien isolée, comme cela a lieu chez les protozoaires. Ce point de vue s'harmonise jusqu'à un certain point avec les idées qu'a exprimées récemment BOVERI[2] sur la nature de la structure du noyau et suivant lesquelles il considère les chromosomes seuls comme caractéristiques du noyau. Voilà ce qu'il dit entre autres :

« *Die Chromosomen sind vor allem während der karyokinetischen Theilung die einzigen Elemente, die von dem Kern als selbständige Theile übrig bleiben ; an ihnen ausschliesslich vollzieht sich der Kerntheilungsakt ; sie ganz allein sind die Veranlassung zur Entstehung eines neuen Kernes, und jedes Chromosom, es mag an jede beliebige Stelle der Zelle zu liegen kommen, bildet sich hier aus gewissen überall im Protoplasma vorhandenen Substanzen einen « Kern »... So können, meiner Meinung nach, schon Kernsaft und Kernmembran, von denen der erstere der Menge nach weitaus den bedeutendsten Theil eines ruhenden Kerns bildet, nicht als spezifische Kernbestandtheile bezeichnet werden ; der Kernsaft ist nichts anderes als Zellsaft,*

1. Voir ZIMMERMANN, *l. c.*, p. 77.

2. BOVERI, Ueber das Verhalten der Centrosomen, etc. *Verhandlungen der physikal. — medicin. Gesellschaft in Würzburg.* N. F. Bd 29. 1895.

die Kernmembran nach allgemeiner Ansicht eine dichtere Rindenschicht des Protoplasmas; und auch das sog. Liningerüst, das übrigens sicher nicht allen Kernen zukommt, scheint sich von gewissen fädigen Bestandtheilen des Protoplasmas in keiner Weise zu unterscheiden. So ist für mich — wie es früher schon ausgesprochen habe — der « Kern » einer Metazoenzelle lediglich ein für die Dauer der Zellenruhe von den Chromosomen gebautes Haus, in welchem sich diese allein specifischen Kernelemente gegen das gleichartige Substanzgemenge des Protoplasmas abgrenzen. » (S. 25-26 des Sonderabdrucks.)

En citant cette opinion qui confirme les conjectures exposées plus haut, je trouve nécessaire de faire cette remarque, qu'on ne peut être complètement d'accord avec Boveri relativement à quelques points. D'abord, ce savant considère le noyau comme «*ein von den Chromosomen gebautes Haus*». Cette opinion a évidemment pour base l'idée que les chromosomes, *comme tels*, représentent des éléments constituants primaires de l'édifice nucléaire; en un mot, des formations morphologiquement individualisées, tandis que, suivant les données que mentionne du reste Boveri lui-même, de même que d'après celles qu'il ne cite pas, il est beaucoup plus naturel de définir le noyau comme une construction, commencée non pas aux frais des chromosomes, mais simplement de la chromatine, et compliquée seulement dans la suite par la différenciation successive de ses diverses parties en rapport avec l'apparition de différents dérivés, plus ou moins essentiels.

Les chromosomes ne sont que des portions de chromatine agencées en granulations ou en filaments mobiles au milieu du stroma achromatique du noyau ou bien aussi en traînées caractéristiques dans lesquelles se rassemble la chromatine après la destruction de l'édifice nucléaire au repos. Ce n'est qu'en se plaçant à ce point de vue, et à la condition d'admettre l'état colloïde-liquide de la chromatine, que paraîtra claire la diversité des parties constitutives des réseaux chromatiques dans les noyaux, de même que la circonstance d'après laquelle, lors de la destruction de la structure nucléaire, tout le stroma du noyau (linine, plus le suc nucléaire) se juxtapose simplement au corps cellulaire avec tous les produits inclus. Puis on comprend aussi pourquoi les produits de fragmentation des nucléoles s'incorporent dans les chromosomes. On pourrait simplement expliquer ce phénomène en supposant que ces produits sont entraînés dans les torrents des masses de chromatine qui forment les chromosomes. Enfin, ce n'est qu'en partant de ce point de vue qu'on peut suffisamment expliquer la variabilité des structures des noyaux, en les rattachant à des modifications variées dans la répartition de la chromatine. Il serait difficile de trouver un autre sens dans les images de la transformation des chromosomes au stade de dispirème dans les noyaux-filles à structure réticulée tels que les a suivis pas à pas et dessinés Rabl. Il serait aussi impossible de trouver une signification au changement des structures, où apparaissent dans le noyau des formations de chromatine

de la forme la plus variée, par exemple ressemblant à ces brosses qu'on emploie pour le nettoyage des verres de lampe, comme l'a observé Rückert[1] sur la vésicule germinative des œufs primaires des Sélaciens, et comme l'ont vu d'autres savants sur d'autres objets. Ainsi, les images extrêmement variées de la « résolution » et de la « dissociation » de l'élément nucléinien dans les vésicules germinatives des œufs des Amphibiens, que nous trouvons dans l'ouvrage de Carnoy et Lebrun[2], ne peuvent être non plus expliquées autrement que si l'on considère la chromatine comme une masse colloïde-liquide et facilement mobile, placée dans le substratum achromatique, de même que les produits de l'activité vitale de la cellule, par exemple le vitellus de l'œuf.

Une autre question est celle qui concerne la structure de la chromatine même, considérée comme masse formant les chromosomes. Cette matière, qui présente, par analogie avec le vitellus, un ensemble moléculaire très compliqué, possède sans doute une certaine microstructure, ressemblant en principe à la structure attribuée aux albumines et aux substances colloïdes semblables, peut-être avec la seule différence que la microstructure de la chromatine doit être très compliquée, vu la présence dans les *masses* chromatiques de deux principes constituants. Beaucoup d'observations et aussi quelques essais d'extraction de la nucléine par l'emploi des réactifs dissolvants prouvent que les *masses de chromatine,* malgré leur homogénéité apparente, sont composées d'une espèce de stroma achromatique ou plutôt linimien qui renferme seulement la chromatine comme substance imprégnante. On peut se convaincre de ce fait même en observant que lors de la séparation des segments-filles des chromosomes pendant la karyokinèse les « fils réunissants », organiquement liés au réseau cytoplasmique du corps cellulaire, paraissent être en même temps arrachés des masses de chromatine, des chromosomes-filles[3]. Puis, dans les noyaux mitotiquement transformés, qui avaient été jusque-là des masses de chromatine homogène, parfaitement à la manière d'un chromosome, on remarque l'apparition du stroma achromatique finement alvéolaire. D'autre part, lors de la division directe des noyaux complètement homogènes chez quelques protozoaires, apparaissent de petits ponts achromatiques, dont les éléments filamenteux semblent être, de même que

---

1. Rückert, Zur Entwickelungsgeschichte des Ovarialeies bei Selachiern. (*Anat. Anzeiger,* VII, 1892.)

2. Carnoy et Lebrun, La vésicule germinative et les globules polaires chez les Batraciens. (*La Cellule,* t. XII, 2e fasc., 1897.)

3. Peut-être même cet arrachement du stroma lininien est-il une illusion. En tout cas, je considère comme erronée l'opinion d'après laquelle les « filaments connectifs » formeraient un faisceau de filaments parfaitement séparés, tendus immédiatement entre les centrosomes, tandis que les chromosomes, « attirés » au moyen des autres filaments du fuseau (« *Mantelfasern* »), agitent librement leurs branches au milieu du protoplasma. Je trouve aussi mal à propos de parler d'un « attachement » des fils aux chromosomes.

dans la division des chromosomes, arrachés du stroma qui formait la base de tout l'ensemble de chromatine du noyau.

Quand il s'agit de l'emplacement de la chromatine en général, il faudrait, à mon avis, distinguer rigoureusement l'emplacement *en masses* (sous l'aspect de formations nucléaires compliquées ou de masses compactes, comme nous le voyons dans tous les cas où tout le noyau est placé en amas compact, pareil au vitellus, ou, enfin, de granulations plus ou moins fines, dispersées dans tout le corps cellulaire) et le *moléculaire*, où l'on a déjà affaire au stroma et à la matière chromatique qui s'y trouve.

Sans m'arrêter plus longtemps à d'autres conjectures relatives aux détails, concernant la chromatine, comme *masse* et comme *partie constitutive spécifique* des chromosomes, je voudrais indiquer encore la circonstance suivante: pour le moment, nous ne pouvons distinguer aucune différence morphologique entre un petit bâton de chromosome, le granule de chromatine à peine perceptible, la tête d'un spermatozoïde ou quelque noyau visiblement uniforme de la cellule. Autrement dit, nous sommes en droit de considérer comme chromosome chaque *masse de chromatine* donnée et ayant n'importe quelle forme.

Une fois ce point de vue accepté, il faudrait seulement, pour éviter une confusion quelconque, limiter strictement l'emploi du terme: *chromosome* et le réserver, seulement, comme abréviation à la dénomination particulière des courants de chromatine qui apparaissent, *lors de la karyokinèse,* après la destruction complète de l'édifice nucléaire.

J'ai eu déjà l'occasion de faire ci-dessus cette restriction que les chromosomes apparemment homogènes ne peuvent être considérés comme tels que d'une façon relative et à peu près au même degré que, par exemple, l'albumine, visiblement homogène, le vitellus de l'œuf et d'autres substances qui ont indubitablement une certaine microstructure.

Comme cette dernière se rapporte, d'après bien des données, à tous les colloïdes en général, nous ferons mieux en désignant pour le moment la structure de toutes ces formations protoplasmatiques et nucléiniennes, apparemment uniformes, par le terme: *microstructure colloïdale,* sans décider quelles particularités pourront être distinguées lors de la recherche de ces formations à l'aide des réactifs qu'on emploie pour faire ressortir les structures. Selon moi, la structure *primitive* des chromosomes dans le sens intime ne peut être autre que colloïdale. Il faut peut-être admettre seulement que dans les chromosomes cette microstructure présumée est apparemment, et comparativement aux exemples simples de substances colloïdes, plus compliquée, vu la présence indubitable de deux parties: du stroma et de la substance nucléinienne qui l'imbibe. Quant à toutes les structures particulières des « *cordons nucléaires* » qui ont été jusqu'à présent décrites comme particularités et qu'on peut observer avec des transitions graduelles jusqu'au cas d'ab-

sence apparente de structure, même sur un seul objet, comme cela s'est présenté à moi, je crois possible de les considérer, après tout ce qui a été dit, comme *secondaires* et de leur attribuer un sens morphologique seulement dans le cas où leur persistance serait prouvée, ce qui doit alors résulter de quelques rapports fonctionnels du mécanisme nucléaire. Ainsi je pense, par rapport aux « cordons nucléaires » des noyaux des glandes salivaires des larves du *Chironomus*, qu'avec leur structure surprenante ils ne peuvent être aucunement considérés comme semblables à des chromosomes, dans le sens intime du mot. C'est plutôt une des particularités saillantes de la structure nucléaire avec les signes d'une complication secondaire. Il faut en général remarquer que les noyaux « à structure mitotique » sont dans quelques cas aussi loin de pouvoir être toujours supposés de se préparer à la division, de même que les parties chromatiques du noyau au repos figurées en « cordons » ne peuvent être toujours considérées ensemble avec les chromosomes propres et que la structure que l'on y observe ne doit pas être interprétée comme quelque chose de fondamental, comme trait primitif. Il est également possible qu'il y ait des cas où les noyaux, par exemple dans le genre de ce qu'on trouve chez *Chironomus*, renferment des cordons chromatiques, fournis actuellement à leur tour par une sorte d'enveloppe au sens de Carnoy ; on pourrait aussi admettre dans le cas extrême la présence d'une sorte de couche périphérique plus ou moins isolée, mais pourtant ce ne seront que des particularités de la catégorie des complications secondaires de la structure du noyau et non pas des indications relatives à la composition morphologique primitive des chromosomes. Du reste, nous trouvons chez Carnoy même la remarque suivante : « *Lorsque la nucléine se présente dans le noyau sous la forme d'un filament très ténu..., ce filament apparaît uniformément coloré par le vert de méthyle, et les dissolvants de la nucléine l'enlèvent totalement. Il se présente donc comme s'il était constitué exclusivement par la nucléine amorphe.* » Puis suit la restriction : « *Cette nucléine est sans doute renfermée dans un étui, mais il est impossible de déceler la présence de ce dernier avec nos instruments et nos réactifs actuels*[1]. »

Il est donc facile de juger que des étuis particuliers qui existent peut-être bien quelque part autour des cordons chromatiques, comme quelque chose de secondaire et de spécial, ne paraissent guère être obligatoires pour les chromosomes, au sens intime du mot, en qualité de partie intégrante de la structure primaire.

Je vais examiner maintenant les problèmes de la composition granulaire des chromosomes et l'individualité présumée de ces derniers.

Les données qui pourraient permettre d'apprécier la constitution des chromosomes dans le sens de leur composition par des granules, éléments indi-

1. *Loc. cit.*, p. 229-230.

visibles, se réduisent en fait à une proportion insignifiante de cas où le chromosome apparaît démembré, d'après le type qu'ont observé STRASBURGER dans les noyaux de la couche protoplasmique du sac embryonnaire chez les Liliacés d'une part, et BALBIANI sur le cordon nucléaire chez *Chironomus* d'autre part, ou bien se présente comme une espèce de chapelet formé apparemment par la disposition en série des granules de chromatine. On peut observer les chromosomes sous telle ou telle de ces formes dans quelques cas à divers stades de la karyokinèse.

On a aussi remarqué que les chromosomes mêmes sont figurés dans quelques cas parfaitement en granules, comme nous le voyons, par exemple, chez *Ascaris megalocephala* où, dans les figures mitotiques de la division de la vésicule germinative, les chromosomes ont, lors de la formation des corpuscules polaires, l'aspect de granules, disposés en même temps en nombre caractéristique. Puis, il est facile de voir sur le même objet comment, après « la réduction de la chromatine », il ne reste dans l'œuf mûri que deux granules, auxquels se joignent les deux granules du spermatozoïde.

Ainsi se rassemblent quatre grains et l'on constate, lors de la division, dans les blastomères, quatre chromosomes, comme cela résulte du principe de la distribution mathématiquement égale de la chromatine lors de la karyokinèse. Enfin, on trouve chez quelques auteurs l'idée directement exprimée ou seulement sous-entendue que le dédoublement des chromosomes, par la scission longitudinale, se réduit à la division préalable des granules chromatiques dans un certain ordre, ce qui parlerait en faveur de la multiplication de ces éléments constituants par voie de division. Sans nier la régularité remarquable des phénomènes mentionnés comme exemples, et en particulier la régularité numérique étonnante des chromosomes, puisque je le sais par mes propres expériences, je me permettrai seulement de rappeler quelques faits qui s'y rapportent. Ainsi, quelques savants attribuent pour la recherche de la composition granulaire une grande importance à l'application de l'un ou de l'autre réactif de fixation. Puis, c'est un fait connu que la composition granulaire n'est parfois pas du tout reconnaissable là où elle aurait apparemment dû l'être, et, inversement; il se trouve que sur le même objet, lors du même traitement, la composition granulaire peut être observée d'une manière tant soit peu distincte seulement à un certain stade, tandis que sur les autres les chromosomes apparaissent sous l'aspect de masses homogènes. Bien des auteurs signalent cette circonstance. On peut constater la même variabilité entre autres aussi sur les figures mitotiques dans les premiers blastomères pendant la division des œufs d'*Ascaris megalocephala*, et il est intéressant sous ce rapport de comparer quelques dessins de VAN BENEDEN et NEYT[1]. En outre, voici encore une circonstance curieuse. Il n'est pas rare que les

1. *Loc. cit.*, pl. VI, fig. 2-7, 16-19, 22-24.

granules-chromosomes des corpuscules polaires, surtout ceux du premier, aient quelquefois chez *Ascaris megalocephala* la forme de petits bâtons assez régulièrement segmentés en granules très subtils. Ensuite, sur le même objet on peut souvent observer dans la vésicule germinative modifiée mitotiquement avant la formation définitive du groupe caractéristique de huit granules-chromosomes quatre corps chromatiques ayant la forme de bâtons et manifestant une segmentation distincte en un grand nombre de granules de calibre différent. A ce propos, il faut aussi avoir en vue que de chaque paire de chromosomes-granules, du spermatozoïde et de la vésicule germinative, résulte au moyen de l'imbibition progressive une paire de noyaux volumineux, le pronucléus mâle et le pronucléus femelle, dont chacun possède un beau « réseau chromatique ». Ce dernier se transforme plus tard par suite du remaniement mitotique de la structure, et alors apparaissent de nouveau au lieu de chaque pronucléus les deux chromosomes, mais sous l'aspect de grandes anses. Ces derniers se montrent à leur tour dans quelques cas, pendant toutes les phases de la mitose, en masses tout à fait compactes, tandis qu'ils présentent dans d'autres cas une composition granulaire, se manifestant par la décomposition plus ou moins distincte en un *grand nombre* de parties qui ont l'aspect de granules. Il faut aussi remarquer que quelquefois une seule partie quelconque du chromosome est granulaire, tandis que dans d'autres endroits il paraît compact, etc. Enfin, j'ai observé la forme en chapelet des granules comme cas particulier parmi les modifications ci-dessus décrites de la structure intérieure et de l'aspect extérieur des chromosomes (fig. 4).

On se demande maintenant s'il est juste de considérer les granules chromatiques comme des formations indivisibles, tandis que les chromosomes devraient être à leur tour considérés comme des formations morphologiques d'ordre supérieur? Le noyau cellulaire constitue en général un appareil d'organisation très compliquée, auquel revient apparemment le rôle d'un foyer du biochimisme cellulaire. Les parties figurées de cet appareil, comme telles, tout en manifestant parfois une structure merveilleusement fine, ont en même temps un caractère morphologique tout à fait *déterminé*. Il faut croire que l'analyse morphologique de l'ensemble du noyau peut être accomplie actuellement dans ses traits les plus généraux, mais que beaucoup de détails importants nous échappent. Pourtant, avec les données dont nous disposons, l'éclaircissement satisfaisant de la nature morphologique du noyau et de ses dérivés n'est seulement possible qu'à condition qu'en poussant l'analyse jusqu'aux microsomes, nous ne perdions pas de vue la délimitation logique de la conception sur l'*organe* et le *matériel* qui se trouve à sa base et ne décidions pas d'avance jusqu'à quel degré ce matériel même est structuré. Comme *matériel* fondamental et avant tout comme matériel pour certaines parties de la structure nucléaire, apparaît la chromatine. Comme on

le sait, différentes parties sont formées dans les noyaux aux dépens de la chromatine, et elles sont intéressantes au point de vue morphologique. Cependant, quand nous voyons une image où le noyau a subi un remaniement plus ou moins complet et où il n'est resté que la chromatine rassemblée en petites traînées, c'est-à-dire en chromosomes, ces derniers, quelque réguliers que soient d'ailleurs leur forme et leur groupement, ne peuvent être considérés que comme *matériel*. La forme et le groupement dépendent apparemment tout à fait des conditions mécaniques de situation et des autres propriétés fines et parfois indéterminables du biomécanisme cellulaire. Dans ce cas, la régularité des figures chromatiques et la forme de leurs parties sont de même valeur que, par exemple, les dessins merveilleusement réguliers et en même temps caractéristiques pour les différents cas des cuirasses des diatomées ou des membranes des graines polliniques, etc. Je ne pense même pas que les formes et le groupement des chromosomes aient en principe d'autres bases que n'en ont les figures connues de CHLADNY. Il faut évidemment rapporter la composition granulaire des chromosomes seulement à un mode particulier et caractéristique de la répartition du matériel chromatique, amené par l'existence de certaines conditions physiques, et à rien de plus!

Le côté épisodique de la métamorphose des paires de chromosomes-granules, lors de la formation des pronucléus dans les œufs d'*Ascaris megalocephala*, doit ôter tout fondement à les considérer comme formations individualisées. Il faut néanmoins ajouter que la spéculation relativement à l'individualisation des chromosomes est, sinon dénuée de fondement, en tout cas prématurée. Si l'on observe, lors de la division de l'œuf de l'*Ascaris*, quatre chromosomes, ce n'est pas seulement parce qu'aux deux chromosomes qui étaient dans l'œuf s'en ajoutaient encore deux, provenant du spermatozoïde, mais parce que, vu les conditions organiques, ces quatre chromosomes se seraient apparemment formés en tout cas, même si le spermatozoïde n'eût fourni à l'œuf qu'un seul chromosome. Du reste, une solution satisfaisante de cette question n'est possible qu'au moyen d'expériences et de l'étude des anomalies, parce qu'on connaît des exceptions pour différents cas établis des rapports numériques des chromosomes.

Disons comme conclusion quelques mots concernant la division longitudinale des chromosomes, à laquelle on rattache habituellement le phénomène de leur dédoublement numérique pour le partage en moitiés égales entre les cellules-filles. Le mystère de ce phénomène est surtout accru par la circonstance qu'une telle division aurait lieu déjà au stade de peloton. S'il en est ainsi, il faudrait croire que telle est déjà la propriété des chromosomes de se dédoubler, vu la répartition attendue et égale entre les futures cellules-filles..... D'autre part, il arrive que l'on a affaire à une quantité de figures mitotiques, où la division longitudinale s'accomplit en effet seulement aux moments qui suivent la formation de la couronne équatoriale. On connaît en

outre des figures de division, où il est difficile de parler de scission longitudinale des chromosomes. Outre ces faits, on a des exemples où la formation de la soi-disant étoile-mère n'a pas du tout lieu, de sorte que le noyau mitotiquement métamorphosé se divise directement par un étranglement. J'ai eu l'occasion d'observer un processus de ce genre dans les noyaux des cellules du tissu conjonctif chez des embryons d'axolotl. Du reste, un dessin de la préparation de Buscalioni est aussi très instructif sous ce rapport ; il se trouve dans l'œuvre ci-dessus citée de Zimmermann (p. 77) et représente un noyau se divisant par un étranglement, pris dans la couche protoplasmatique du sac embryonnaire chez *Vicia fabia.* La structure du noyau a le cachet de la métamorphose mitotique et, ce qui est le plus curieux, les cordons chromatiques y sont représentés à l'état de la scission longitudinale accomplie.

D'ailleurs nous connaissons des cas singuliers où la mitose perd son habitus typique, par suite de la suppression de quelques épisodes particuliers dans la division, comme, d'autre part, de diminution de nombre des chromosomes. Par rapport à ces points, il faut que nous pensions surtout à

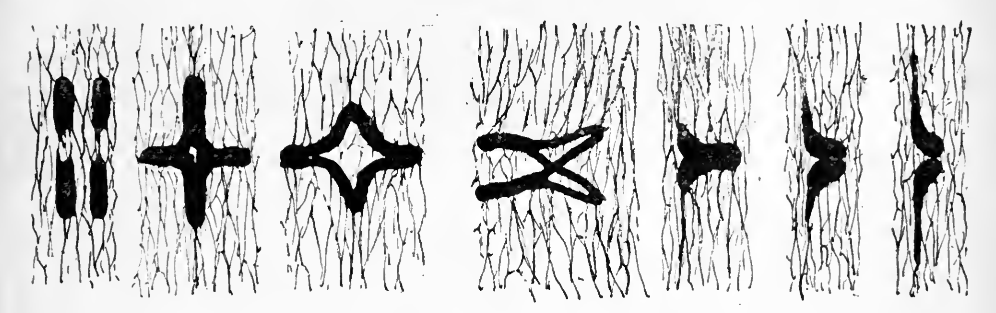


Fig. 6.

la fragmentation indirecte d'Arnold et aux faits décrits par Poirault et Raciborski[1] relativement à la division mitotique des « noyaux conjugués » chez les *Uredineæ*. Dans ce dernier cas, il ne se forme après le remaniement de chacun de ces noyaux qu'un seul chromosome. D'autre part, la division directe des noyaux compacts ressemble sous beaucoup de rapports à celle d'un simple chromosome, comme l'indique le professeur Mitrophanow[2], se basant sur l'étude de la division des noyaux de l'état végétatif chez les Sphérozoaires. En admettant la destruction du noyau, plus ou moins complète, comme un moment essentiel pour la karyokinèse, je pense que les épisodes suivants sont d'importance secondaire, et en particulier ceux de la forma-

1. Poirault et Raciborski, Sur les noyaux des Urédinées. (*Journal de botanique,* 1895.)

2. P. Mitrophanow, Note sur la division des noyaux de l'état végétatif chez les Sphérozoaires. (*Archives de zoologie expérimentale,* 1896.)

tion et séparation des segments chromatiques filles ne sont qu'un résultat de déplacement sévèrement symétrique de la chromatine, assemblée dans les cas typiques sous forme de couronne équatoriale, dans la direction des points polaires. La scission réelle des chromosomes primaires, et leur *dédoublement* numérique en segments-filles résulte probablement d'une manière singulière de dispersion symétrique des masses chromatiques aux pôles. Voilà quelques figures (fig. 6) de séparation des chromosomes-filles, figures parfaitement réelles qui nous montrent assez distinctement une telle manière.

Les moments successifs de séparation des chromosomes-filles, illustrés par les dessins *a, b, c,* qu'on observe sur les objets divers, sont sous ce rapport les plus éloquents. Nous y voyons un chromosome primitivement simple se dissoudre peu à peu en deux portions courant symétriquement aux pôles, tout à fait à la manière d'un ruisseau de matière liquide.

Maintenant, il est évident que le partage égal de la chromatine entre les cellules-filles s'explique facilement en admettant la dissolution strictement symétrique des chromosomes primaires ; autrement dit : une telle manière de *formation* et de séparation des chromosomes-filles garantit seule la répartition égale de la masse chromatique du noyau-mère, même dans les cas de division multipolaire.

A ce point de vue, je pense qu'il est possible, en ce qui concerne les modifications secondaires de la mitose, de distinuger dans la métakinèse deux cas principaux, dont l'un se manifeste par la dissolution de chacun des chromosomes de la couronne équatoriale en portions-filles, c'est-à-dire par la segmentation *en détail,* et l'autre par une sorte de démembrement simple de tout l'assemblage des chromosomes primaires, c'est-à-dire par la distribution des éléments chromatiques entre cellules-filles *en masse.* Par cette conception, il est aussi possible de rapprocher toutes les modifications de la mitose et de les distinguer de la division directe.

Quant à la *scission préalable* des chromosomes, observée déjà au stade de peloton, phénomène sans doute réel et fréquent, mais point du tout obligatoire en général, je ne veux pas le réfuter comme fait. Je ne puis pourtant passer sous silence que ce phénomène, nommé par abréviation *auto-scission,* ayant, selon l'opinion des auteurs, une connexité directe avec le partage égal de la chromatine entre les cellules-filles, n'a probablement aucun rapport avec ce phénomène. Une telle conception résulte de plusieurs observations et aussi de quelques considérations théoriques. Ainsi, le partage égal de la chromatine, malgré la scission préalable des chromosomes, est en effet impossible dans les cas où se fait une division multipolaire, laquelle ne représente sans doute pas autre chose que LA MÊME MITOSE un peu compliquée. Il est donc impossible d'attribuer à l'auto-scission des chromosomes la valeur du *principe réglant le partage égal de la chromatine.* Vu ce principe attribué à la karyokinèse, quelques chro-

mosomes auraient dû s'y diviser en un plus grand nombre de segments-filles. En négligeant les cas de la division multipolaire, où apparaît un grand nombre de points polaires et où tout l'ensemble de la figure mitotique, si compliquée, présente de sérieuses difficultés pour le dessin en projection sur un plan, examinons, par exemple, la division avec quatre chromosomes et trois points polaires. Dans ces conditions illustrées par les dessins schématiques de la figure 7, le partage égal de la chromatine ne peut s'accomplir que par la dilacération symétrique des chromosomes primaires, dont l'un (du moins lorsque nous avons une configuration mitotique semblable à celle de la figure 7) devrait se partager néanmoins en trois segments-filles.

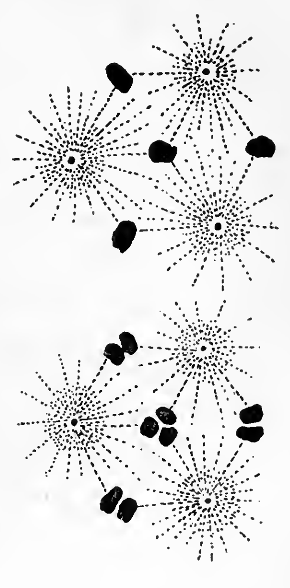


Fig. 7.

D'ailleurs, nous trouvons chez Boveri[1] un fait très remarquable. Ce savant, en étudiant la nature des chromosomes dans la vésicule germinative des œufs de divers animaux Invertébrés pendant la formation des globules polaires, a reconnu, entre autres sur la vésicule germinative chez *Pterotrachea*, 16 chromosomes et a constaté que ceux-ci ne se dédoublent pas avant la métakinèse. Le dédoublement s'y accomplit seulement après la formation de la couronne équatoriale sur le fuseau de direction. C'est donc un cas typique, et la figure de métakinèse que donne Boveri ne présente, relativement au mode de séparation des segments chromatiques filles, aucune singularité. Nous y trouvons seulement un détail très intéressant sur la figure 4. Elle montre le second fuseau de direction après la séparation complète du premier globule polaire, et ce qui est intéressant, c'est que ce dernier renferme en tout *16 chromosomes divisés longitudinalement tout à fait de la même manière que ceux qui forment sur le second fuseau de direction la couronne équatoriale*. Par rapport aux chromosomes de cette couronne, il y a dans le travail de Boveri la remarque suivante : « Diese erleiden nun genau wie die der ersten Spindel, eine *Längsspaltung*, die bei Carinaria schon in der Aequatorialplatte der ersten Spindel vorbereitet war, während sie bei Pterotrachea und Phyllirhoë nach meinen Erfahrungen *erst später hervortritt*, bei Phyllirhoë sogar erst nach völliger Ausbildung der zweiten Spindel[2]. » (*Loc. cit.*, p. 11.)

Nous avons donc le fait que les *simples chromosomes* des globules polaires

1. Boveri, *Zellen-Studien*, Heft 3, 1890, p. 8-12.

2. Le même phénomène, c'est-à-dire le dédoublement des chromosomes dans un globule polaire, a été constaté par Boveri aussi chez *Carinaria* (V. fig. 66).

s'y dédoublent secondairement, sans que le processus de la division s'ensuive... Nous voyons par conséquent que la scission longitudinale des chromosomes n'a pas dans ce cas de connexité avec la distribution égale des chromosomes ainsi qu'avec la division même. Enfin, le dédoublement des cordons nucléaires dans le cas observé par Buscalioni nous indique que ce phénomène s'observe aussi pendant la division directe.

Vu les données exposées, où — comme on voit — le dédoublement des chromosomes s'observe aussi bien sans qu'il y ait de connexité avec la karyokinèse qu'avec la division cellulaire en général et surtout ne donne pas de garantie pour le partage égal de la chromatine, de même en principe qu'en réalité, je pense qu'il faudrait plutôt considérer ce phénomène *comme une structure particulière de même valeur que, par exemple, la structure granulaire des chromosomes, et le compter comme un phénomène transitoire n'ayant pas la signification de transformations qui, dans le noyau, préludent à la future distribution égale de la chromatine entre les cellules-filles.* On sait néanmoins que la division mitotique dans la plupart des cas typiques se passe de même sans scission préalable des chromosomes et aussi sans segmentation transversale de ceux-ci en granules, quoique ce dernier phénomène soit plus fréquent et plus caractéristique. La scission longitudinale préalable ne représente donc pas un processus obligatoire et important pour la *mécanique* de la mitose; c'est pourquoi on ne le voit pas, par exemple, dans le cas décrit par Boveri relativement à la formation des globules polaires chez *Pterotrachea,* où le dédoublement réel ne s'accomplit qu'après la formation de la couronne équatoriale, tandis que les bâtonnets chromatiques sœurs renfermés dans le premier corpuscule polaire se divisent longitudinalement sans raison visible....

Après tout ce que j'ai exposé, je puis tirer les conclusions suivantes :

1) Les chromosomes, comme tels, ne constituent pas pour le noyau des corps individualisés qui se multiplient par auto-division, mais ils sont plutôt l'expression de divers modes de groupement caractéristiques de la chromatine;

2) Les épisodes caractéristiques de la mitose résultent surtout de la destruction plus ou moins complète de l'édifice nucléaire et du déplacement consécutif de la chromatine, se faisant par la dissolution symétrique des chromosomes primaires vers les points polaires;

3) La scission longitudinale représente probablement une structure transitoire, au même titre que la structure granulaire qui apparaît dans les chromosomes et accompagne dans quelques cas la mitose, mais sans connexité essentielle avec la mécanique de la mitose en général, et le partage égal de la chromatine en particulier.

Telles sont les considérations que j'ai cru devoir exposer, vu la complication extrême de la nature de la mitose et la casuistique par rapport à la structure des chromosomes.

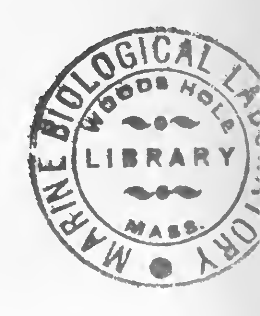
Le Directeur, Dr A. Nicolas.

Tome VI 6e fascicule. 1898

BIBLIOGRAPHIE ANATOMIQUE

REVUE DES TRAVAUX EN LANGUE FRANÇAISE

ANATOMIE — HISTOLOGIE — EMBRYOLOGIE — ANTHROPOLOGIE



TRAVAUX ORIGINAUX

NOTE

SUR LA

STRUCTURE DES GANGLIONS CÉRÉBRO-SPINAUX

ET LEURS PROLONGEMENTS

(CYLINDRAXILES ET PROTOPLASMIQUES)

Par A. CANNIEU

PROFESSEUR AGRÉGÉ D'ANATOMIE A LA FACULTÉ DE MÉDECINE DE BORDEAUX

A) Dès l'année 1894, dans ma thèse inaugurale, je décrivais des prolongements protoplasmiques autres que les prolongements cylindraxiles dans les ganglions de Corti et de Scarpa. Depuis j'ai fait porter mes recherches sur les autres ganglions cérébro-spinaux et j'ai retrouvé partout les mêmes dispositions. Mes études ont porté sur l'homme, le veau, la brebis, le rat, la souris, la grenouille, le poulet et, tout dernièrement, sur les poissons osseux et cartilagineux et plus particulièrement sur les cellules ganglionnaires de la torpille. Comme les faits vus chez ces animaux diffèrent peu les uns des autres, je confondrai dans une même description les données fournies par mes recherches.

Que nous ayons affaire à des cellules bipolaires ou encore à des cellules multipolaires, on observe toujours dans la majorité des cellules ganglionnaires des prolongements protoplasmiques autres que les prolongements

cylindraxiles. Sur le pourtour de la cellule, en dehors des points par où s'échappent ces derniers, on aperçoit un certain nombre de prolongements plus grêles, beaucoup moins étendus.

Ces expansions protoplasmiques s'échappent du sommet de tout petits cônes, dont la base est confondue avec le corps cellulaire. Ces prolongements possèdent de véritables petites ramifications protoplasmiques secondaires qui sont intra et extra-capsulaires. Ces dernières sont peu nombreuses et peu étendues ; elles rappellent de très loin le chevelu serré qui caractérise les expansions protoplasmiques des centres nerveux. Les prolongements secondaires intra-capsulaires rampent sur une petite étendue de la face interne de la capsule. Les expansions externes se terminent dans des espaces inter-capsulaires ou bien dans la capsule d'une cellule voisine pour entrer en contact avec les expansions intra-capsulaires de ces mêmes cellules. Dans tous les cas, nous n'avons observé entre tous ces prolongements que des rapports de contiguïté.

Ces dispositions ont déjà été décrites par un certain nombre d'auteurs. DISSE (1893), LENHOSSEK (1894), RETZIUS (1894), MARTIN et VAN GEHUCHTEN (1895), ont observé ces prolongements protoplasmiques, qu'on ne doit pas confondre avec les prolongements cylindraxiles de ces mêmes cellules.

Bien avant eux FERRÉ (1885) avait vu et interprété les faits comme il convient.

« Les cellules nerveuses, dit cet auteur à propos du ganglion de Scarpa, « portent deux prolongements assez longs qui sont en continuité avec les tubes « nerveux afférent et efférent.....

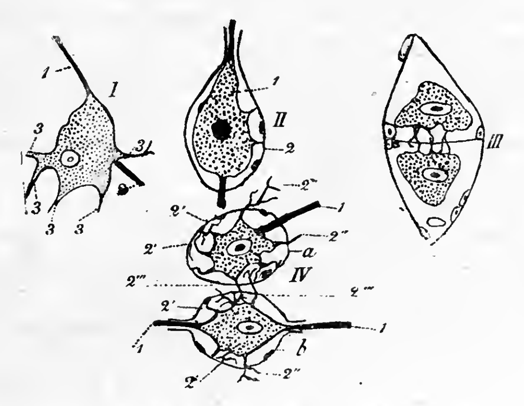
« Mais ce ne sont pas les seuls prolongements que présentent ces cellules. « On voit se détacher du protoplasma de petits prolongements clairs, brillants. « Nous nous sommes demandé, en présence de l'existence de ces prolonge- « ments, si ce n'étaient pas là des fibrilles provenant du réseau conjonctif; « mais après dissociations minutieuses qui nous ont permis d'isoler les cellules, « nous nous sommes convaincu et nous avons convaincu d'autres personnes que « c'étaient bien là des prolongements cellulaires. Ils se dégagent de la cellule à « différents niveaux. Quelques-uns de ces prolongements traversent la mem- « brane d'enveloppe et vont s'anastomoser avec ceux des cellules voisines. . . « . . . Ainsi les cellules nerveuses peuvent être regardées comme des cellules « multipolaires anastomosées. Deux des prolongements l'emportent sur les au- « tres. La constatation de l'existence de ces derniers n'est pas toujours facile. « Ils ne sont pas toujours placés dans les points qu'on est convenu d'appeler « les deux pôles d'une cellule, c'est-à-dire aux extrémités d'un même dia- « mètre. »

Ainsi donc avant DISSE, LENHOSSEK, RETZIUS, MARTIN et VAN GEHUCHTEN, FERRÉ[1] avait vu les prolongements protoplasmiques de ces cellules. Toute

1. FERRÉ. Contribution à l'étude du nerf auditif. *Bull. Soc. Zool. France*, 1885, p. 28.

la théorie du neurone (moins les rapports de contiguïté) est presque contenue dans ces mots : « Deux de ces prolongements, les prolongements cylindraxiles, l'emportent sur les autres. » Ce ne sont donc que des prolongements plus étendus, des organes faisant partie de la cellule, des bras cellulaires plus longs que les autres.

Nous nous permettrons de faire ressortir en outre l'importance de ces dispositions. On sait que Kamkoff a vu des filets nerveux, d'origine extra-ganglionnaire, se résolvant en dendrites extra-capsulaire et péri-cellulaire dans



CELLULES DES GANGLIONS DE SCARPA ET DE CORTI.

Fig. I. — Cellule isolée du ganglion de Scarpa, d'après Ferré. — 1, prolongement efférent ; 2, prolongement afférent ; 3 3 3, prolongements protoplasmiques.

Fig. II. — Même ganglion, d'après Ferré. — 1, cellule nerveuse avec ses deux prolongements cylindraxiles et ses prolongements protoplasmiques intra-capsulaires ; 2, capsule.

Fig. III. — Deux cellules nerveuses contenues dans les mailles du stroma. Los deux cellules envoient des prolongements protoplasmiques dans la capsule voisine. (D'après Ferré.)

Fig. IV. — D'après Cannieu. — Cellule du ganglion de Corti du chat. — 1, prolongements cylindraxiles ; 2, prolongements protoplasmiques, les uns intra-capsulaires (2'), les autres extra-capsulaires (2"), les troisièmes pénétrant dans la capsule voisine (2''').

les ganglions spinaux. Ces dendrites de différentes sortes correspondent aux prolongements cellulaires dont nous avons parlé plus haut et rentrent en contact avec eux.

De plus ces dispositions nous permettent encore d'établir des analogies très étroites entre les cellules du système nerveux périphérique sensitif d'une part (nerf et cellule ganglionnaire), et les cellules des centres nerveux (cellules du cerveau et de la moelle).

B) Indépendamment des prolongements protoplasmiques, on met encore en discussion le volume des branches cylindraxiles d'une même cellule.

Plusieurs auteurs, tels que Ramon y Cajal, Kölliker, Retzius, ont remarqué le fait dont nous venons de parler pour ce qui est des cellules ganglion-

naires. Van Gehuchten et Benda, par contre, s'élèvent contre ces observations.

Nos recherches sur les ganglions des animaux dont nous avons parlé plus haut et tout particulièrement sur les poissons cartilagineux nous ont amené à nous ranger du côté de ceux qui prétendent qu'en général une des branches cylindraxiles est toujours plus petite que l'autre.

Il est, de plus, d'observation courante que les mêmes disproportions de volume existent également entre les deux prolongements cylindraxiles de deux cellules voisines ou occupant le même ganglion.

Notre étude nous permet également de donner une interprétation fondée, pensons-nous, de ces deux ordres de faits.

Examinons, en effet, deux cellules dont les cylindraxes diffèrent comme volume. Il semble que celui qui est plus volumineux est constitué par des fibrilles plus nombreuses, qu'il se distribue à des éléments anatomiques plus nombreux et qu'il parcourt un espace plus étendu que l'autre.

Quand deux cellules ont des cylindraxes de même grosseur, il semble, par contre, être constitué par le même nombre de fibrilles ou à peu près, innerver des éléments en nombre à peu près égal et présenter une longueur à peu près semblable[1].

Ces faits, pour peu qu'on veuille réfléchir, nous indiquent bien la raison des observations citées plus haut.

Quand on examine le mode de terminaisons d'un cylindraxe, on voit qu'elles sont collatérales ou terminales. Qu'on ait affaire aux unes comme aux autres, elles se présentent toujours sous l'aspect de fibrilles très ténues se terminant par un renflement, et provenant de la dispersion de faisceaux constituant un cylindraxe.

Si donc ce dernier innerve peu d'organes, il aura peu de terminaisons collatérales ou terminales, c'est-à-dire peu de fibrilles constituantes, par conséquent il sera peu volumineux. Dans le cas contraire, le cylindraxe sera plus ou moins gros. Cette interprétation, qui regarde plus particulièrement les cylindraxes de deux cellules voisines, peut également s'appliquer aux branches différentes (branche périphérique et centrale) d'une même cellule ganglionnaire[2].

Elle n'est pas d'ailleurs en désaccord avec ce que l'on sait sur la structure de la cellule nerveuse et du cylindraxe.

Dans sa thèse de doctorat ès sciences, notre maître, le professeur de Nabias, a donné avant nous une pareille explication. Les faits que nous exposons et

1. Il est bien entendu qu'on ne peut apprécier ces choses chez les vertébrés que d'une façon très approximative.

2. Nos observations, comme celles des auteurs que nous avons cités plus haut, ont porté surtout sur les ganglions de l'oreille et sur les ganglions lombaires.

qui sont difficilement visibles paraissent plus nets chez les animaux étudiés par cet auteur. (*Recherches histologiques et organologiques sur les centres nerveux des Gastéropodes*. Paris, 1894.) Chez les Gastéropodes, en effet, les cellules et leurs prolongements sont fort volumineux. On peut donc voir avec plus de facilité leur constitution fibrillaire et se rendre compte qu'un prolongement plus gros qu'un autre contient plus de fibrilles que le second. Si maintenant nous nous rappelons, ce qui est déjà connu et dont nous avons parlé, que dans les terminaisons ce sont ces fibrilles qui forment les divisions ultimes des cylindraxes, divisions se rendant aux organes sensitifs terminaux, il est certain qu'on ne peut trouver d'autre explication que celle que nous avons sus-mentionnée.

« A mesure que le prolongement s'éloigne, dit de Nabias, il diminue « d'épaisseur en perdant des fibrilles qui se rendent dans des branches de « division. La cellule (V. fig. 1) du ganglion viscéral gauche d'*Helix aspersa*, « dont le prolongement d'origine mesure 40µ, se divise en deux branches iné- « gales renfermant chacune un nombre de fibrilles en rapport avec son épais- « seur..... Elles se divisent et se subdivisent à leur tour jusqu'à ce que « toutes les fibrilles constituantes se soient séparées.....

« Les prolongements cellulaires perdent progressivement leurs fibrilles « constitutives, à mesure qu'on s'éloigne de la cellule d'origine, il est inexact « de leur attribuer, à une certaine distance, une épaisseur plus grande qu'au « point d'origine comme cela se voit dans les dessins de Retzius. »

D'après ces faits, il paraît peu étonnant, comme nous le disions plus haut, que la grosseur du cylindraxe soit en rapport direct avec les organes innervés. Et comme ces organes sont échelonnés, en général, sur un parcours plus ou moins éloigné, on peut encore dire que son volume est également en raison directe du chemin parcouru[1].

---

1. Voir pour l'historique le mémoire de Van Gehuchten, 1895, in *La Cellule*.

LE GANGLION OTIQUE[1]

Par Ch. WEIGNER

ASSISTANT D'ANATOMIE NORMALE

(Travail de l'Institut anatomique du professeur JANOŠÍK à Prague.)

Nous avons longtemps admis, au moins au point de vue clinique, que le corps humain était partagé en districts, dont l'innervation était constamment sous la dépendance de certains nerfs ; mais on sait à présent, que cette idée n'est pas exacte et que les rapports ne sont pas aussi simples, car il y a dans la ramification du nerf périphérique une certaine inconstance. On doit chercher la cause de cette inconstance dans les plexus nerveux abondants : aussitôt que les fibres nerveuses forment un plexus, le nerf cesse d'être le même individu anatomique et par cela aussi physiologique après sa sortie du plexus. J'ai été conduit à de semblables idées en étudiant le ganglion otique. Quelques découvertes dues au hasard furent cause que je suivis cette relation dans toute une série d'objets.

Bien que MECKEL ait exactement décrit le passage de la troisième branche du nerf trijumeau par le trou ovale et sa ramification terminale, quoiqu'il ait mentionné le rapport de la corde du tympan avec le nerf lingual et le ganglion sous-maxillaire, cependant il ne dit absolument rien du ganglion otique, encore moins d'un plexus situé au-dessous du trou ovale. Ce fut ARNOLD qui, pour la première fois, en 1826, découvrit et décrivit le ganglion otique de manière telle, que ses dessins et ses explications ont été acceptés par la plupart des traités d'anatomie.

D'après la description d'ARNOLD le ganglion otique est une formation ovale, aplatie, de couleur grise ou rougeâtre, située au côté interne du troisième rameau du trijumeau, tout au-dessous du trou ovale ou aussi un peu au-devant de lui. Ce ganglion est constitué par des fibres nerveuses fines, qui prennent leur origine dans les 5ᵉ et 9ᵉ paires de nerfs crâniens, et dans le réseau desquelles sont intercalées de nombreuses cellules ganglionnaires. ARNOLD n'y a trouvé aucun plexus nerveux, mais toujours un ganglion ; cependant je puis dire d'avance qu'il n'en est pas toujours ainsi. Je n'ai trouvé dans quelques préparations aucune trace de ganglion ne rencontrant à sa place qu'un plexus nerveux interposé sur le trajet des nerfs et plus ou moins étendu, dans

---

1. Extrait de l'Académie des sciences de Bohême. 1898.

lequel l'examen microscopique démontre la présence de cellules ganglionnaires entre les fibres nerveuses; les faits détaillés seront mentionnés plus tard.

Les nerfs qui ont un rapport certain avec le ganglion otique et qui émanent du nerf maxillaire inférieur du trijumeau sont désignés d'une façon différente par les auteurs quoique ceux-ci s'accordent, d'une façon générale, avec l'idée originelle d'ARNOLD. Dans un des manuels récents, celui de RAUBER, ces rameaux ont été décrits le plus complètement. Comme je continuerai dans la suite à me rattacher à ce schéma, je crois nécessaire de le citer en entier.

A) Racines du ganglion otique. — 1) Rameaux du nerf du muscle ptérygoïdien interne (racine motrice). 2) Rameaux du plexus sympathique de l'artère méningée moyenne (racine sympathique). 3) Rameaux de ganglion géniculé du nerf facial et du ganglion pétreux du nerf glossopharyngien, nerf petit pétreux superficiel (racine sensitive). 4) *Nervulus sphenoidalis internus:* se jette dans le nerf vidien et unit ainsi le ganglion otique au ganglion sphéno-palatin. 5) *Nervulus sphenoidalis externus:* allant au ganglion de Gasser.

B) Rameaux périphériques du ganglion otique. 1) Rameaux d'union au nerf auriculo-temporal; 2) Rameaux à la corde du tympan; 3) Nerf du muscle péristaphylin externe; 4) Nerf du muscle interne du marteau; 5) Rameau pour le nerf buccal et autres filets dont la destination n'est pas connue.

C) Classification du nerf maxillaire inférieur (RAUBER). 1) *Ramus meningeus seu nervus spinosus* (LUSCHKA), *seu nervus recurrens:* de la troisième branche arrive avec l'artère méningée moyenne dans la cavité du crâne par le trou sphéno-épineux et se ramifie dans la substance de la grande aile du sphénoïde et dans la membrane muqueuse des cellules mastoïdiennes; 2) Rameau supérieur donnant naissance aux branches suivantes : *a*) Nerf massétérin; *b*) Nerf temporal profond postérieur; *c*) Nerf temporal profond antérieur; *d*) Nerf du muscle ptérygoïdien externe; *e*) Nerf buccal; *f*) Nerf du muscle ptérygoïdien interne; 3) Rameau inférieur fournissant : *a*) Nerf auriculo-temporal; *b*) Nerf dentaire inférieur; *c*) Nerf lingual.

En préparant un total de 44 pièces, dont 18 provenaient de cadavres d'enfants, 24 de cadavres d'adultes, et enfin 2 de *Macacus Rhesus,* comme termes de comparaison, j'ai observé de nombreuses variétés, dont les principales sont les suivantes:

1) Le *Ramus spinosus* ne se présente pas dans tous les cas comme un simple faisceau, mais est souvent constitué et remplacé par plusieurs (3 ou 4) rameaux.

2) Le nerf du muscle ptérygoïdien interne tirait son origine tantôt du tronc commun tantôt du rameau supérieur ou du rameau inférieur (KRAUSE) ou enfin directement du nerf lingual. Dans un cas j'ai remarqué l'anastomose qui vient du nerf maxillaire supérieur et s'unit au nerf du muscle ptérygoïdien interne.

3) Le nerf buccal prend naissance chez un autre individu sur la partie latérale du tronc commun du maxillaire inférieur, par trois racines, dont la plus épaisse s'engage tout près du nerf lingual.

Ces racines en pénétrant le muscle ptérygoïdien interne s'unissent enfin en un tronc, dont se séparent deux branches : une branche récurrente qui innerve le muscle ptérygoïdien interne en commun avec le nerf propre de ce muscle, et une autre qui remplace le nerf, absent, du muscle ptérygoïdien externe et innerve ce muscle (fig. 4).

4) Le nerf maxillaire inférieur se ramifie ordinairement tout de suite après sa sortie du trou ovale en ses branches terminales. Chez les enfants (fig. 5), j'ai trouvé que le nerf lingual et le nerf alvéolaire inférieur se bifurquent fort distalement de leur tronc commun, auquel le ganglion otique appartient. Dans les deux préparations de *Macacus Rhesus,* j'ai remarqué de semblables relations; une autre fois le ganglion otique était situé en arrière du tronc commun, tout à fait séparé, et rattaché à ce tronc à l'aide d'un rameau très fort recourbé en arc. De là une branche assez considérable se rendait à la corde du tympan (fig. 3).

La racine motrice du trijumeau forme avec la racine sensitive (maxillaire inférieur), au-dessous du trou ovale, un réseau, le *plexus gangliformis* de Santorini assez dense pour qu'une distinction exacte ne soit pas, dans plusieurs cas, possible. Ce résultat de mes dissections concorde entièrement avec l'opinion d'Arnold, Ch. Bell, Sappey, à l'encontre des découvertes de Palleta, Lauth, Longet.

5) Le nerf auriculo-temporal présente les variétés les plus intéressantes aussi bien par ses racines que par ses ramifications terminales. Il émane d'un plexus étendu et des groupes de cellules sont intercalés sur son trajet sous la forme de ganglions ramifiés. Sappey et Cruveilhier avaient déjà signalé que ce nerf est enclin à former des plexus près de sa naissance. Les variétés observées peuvent être classées de la façon suivante :

a) Le plexus entre le nerf auriculo-temporal et alvéolaire inférieur peut être formé d'une manière différente.

α) Le rameau externe forme un plexus avec le nerf alvéolaire inférieur entre l'artère ptérygoïdienne et l'artère méningée moyenne et entoure comme d'un arc le tronc de l'artère maxillaire interne, pour se réunir ensuite avec le rameau interne. Dans un cas ce plexus est situé dans le canal crotaphyto-buccal, ici développé ; dans un autre on peut remarquer le commencement de ce canal. Arnold décrit une autre fois trois ou quatre racines du nerf auriculo-temporal dont une peut provenir du nerf alvéolaire inférieur.

β) Le plexus est formé par le nerf lingual et le nerf alvéolaire inférieur qui par son trajet correspond au tronc commun ci-dessus décrit ; le ganglion otique manque dans ce cas. De ce plexus provient le rameau qui croise la continuation, dans ce cas anormale, de l'artère maxillaire interne, émet une

anastomose avec le rameau interne du nerf auriculo-temporal et lui-même atteint le conduit auditif externe (fig. 2).

γ) De la partie postérieure et interne du nerf alvéolaire inférieur sortent deux branches, lesquelles s'unissent aux deux rameaux, qui embrassent normalement l'artère méningée moyenne, forment un plexus, auquel le nerf facial envoie une anastomose, et entourent l'artère maxillaire interne.

δ) Le nerf auriculo-temporal prend son origine exclusivement aux dépens du nerf alvéolaire inférieur.

ε) Le plexus est étendu particulièrement autour de l'artère maxillaire interne et de l'artère méningée moyenne. Dans ce cas, le ganglion otique fait défaut. Le nerf auriculo-temporal est constitué par trois racines : deux internes, sorties du tronc commun, une troisième externe, savoir le nerf alvéolaire inférieur, qui, à maintes reprises ramifiées, se divisent au bord postérieur du condyle du maxillaire inférieur en branches terminales. Celles-ci se portent d'une part vers l'oreille, d'autre part, comme branches anastomotiques, vers le nerf facial (fig. 1).

b) Les ganglions intercalés dans lesquels la préparation fraîche montre des cellules ganglionnaires semblables à celles qui se trouvent dans les ganglions sympathiques sont placés au niveau du bord postérieur du condyle du maxillaire inférieur.

α) Le parcours des deux racines du nerf auriculo-temporal est régulier.

β) Le ganglion est situé dans le plexus étendu dans lequel des branches nombreuses s'anastomosent en passant du nerf alvéolaire inférieur (fig. 4).

6) Le nerf alvéolaire inférieur. Ses relations avec le nerf auriculo-temporal ont été déjà indiquées. Le nerf alvéolaire inférieur est constitué souvent par deux troncs, qui effectuent un long et grêle circuit autour de l'artère maxillaire interne. Dans un cas, j'ai remarqué qu'un nerf grêle se rend du nerf buccal à ce filet.

7) Le nerf lingual. L'anastomose entre le ganglion otique et la corde du tympan n'est pas si constante qu'on l'indique. Outre cela, il y a une anastomose plus fréquente entre le nerf lingual et le nerf alvéolaire inférieur, qui tire son origine en des endroits différents et en nombre variable. De semblables connexions ont été signalées par Arnold, Sappey, Cruveilhier.

Voici les conclusions de mes observations :

1) *Le ganglion otique qui se rattache au nerf grand sympathique n'est pas développé dans tous les cas, mais il peut être souvent remplacé par un ou plusieurs plexus nerveux qui renferment des cellules ganglionnaires disséminées.*

2) *Outre le ganglion otique, il existe quelquefois d'autres ganglions, qui ont un rapport certain avec le troisième rameau du trijumeau.*

3) *La ramification périphérique du troisième rameau du trijumeau, aussi bien de la branche motrice que de la branche sensitive, présente tant de variétés, limitées par les plexus nerveux et par les anastomoses réciproques, qu'il n'est pas possible de considérer comme constante et régulière l'innervation des muscles correspondants pas plus que celle des districts sensitifs.*

4) *En examinant le ganglion et ses rapports chez le même individu sur l'un et sur l'autre des deux côtés nous pouvons trouver des différences remarquables.*

EXPLICATION DES FIGURES

Toutes les figures sont dessinées d'après des préparations faites par le côté interne.

1) Nerf du muscle ptérygoïdien interne;
2) Nerf lingual et corde du tympan ;
3) Nerf alvéolaire inférieur ;
4) Artère maxillaire interne ;
5) Nerf facial ;
6) Nerf buccal ;
7) Muscle ptérygoïdien interne.

Fig. 1. — Une préparation de l'adulte : on y distingue un plexus anormal (8) du nerf auriculo-temporal constitué par trois troncs.

Fig. 2. — Une préparation chez un homme de trente ans : le ganglion otique est ici remplacé par un plexus nerveux avec cellules ganglionnaires intercalées (9) ; de ce plexus provient une racine (10), qui s'anastomose avec le plexus du nerf auriculo-temporal et court vers le conduit auditif externe.

Fig. 3. — Une préparation chez une femme de cinquante ans (préparation par les côtés externe et interne) ; le ganglion otique se réunit au tronc à l'aide d'un rameau très fort formant une sorte d'arc (12) ; de cet arc une branche (13) se porte à la corde du tympan. Les nerfs temporaux profonds (11) se dirigent en avant.

Fig. 4. — Une préparation de l'adulte : on peut voir ici une ramification et des racines anormales du nerf buccal : le rameau du muscle ptérygoïdien externe (15) ; dans le trajet du nerf auriculo-temporal est intercalé un ganglion (16).

Fig. 5. — Une préparation chez un enfant nouveau-né : le ganglion otique appartient ici au tronc commun du nerf lingual et du nerf auriculo-temporal.

LITTÉRATURE.

J. F. Meckel, De quinto pare nervorum cerebri (Ludwig : *Scriptores neurologici minores selecti.* 1891).

F. Arnold, a) *Der Kopftheil des vegetativen Nervensystems beim Menschen.* 1831.
b) *Handbuch der Anatomie des Menschen.* 1852.

Rauber, *Lehrbuch der Anatomie des Menschen.* II. Bd. 1. Abth. 1893.

W. Krause, *Specielle und macroscopische Anatomie.* 1874.

C. Bell, *Untersuchungen des Nervensystems.* 1832 (Arnold's Handbuch).

Longet, *Anatomie et physiologie du système nerveux.* 1892 (Arnold's Handbuch).

J. B. Paletta, De nervis crotaphitico et buccinatorio (*Ludwig script. min.* III. 1879) [Arnold's Handbuch].

Ph. C. Sappey, *Traité d'anatomie descriptive.* III. 1877.

Lauth, cité par Sappey.

J. Cruveilhier, *Traité d'anatomie descriptive.* III. 1877.

SUR

L'ÉTAT PLURINUCLÉAIRE DES CELLULES EN GÉNÉRAL

ET DES CELLULES-ŒUFS EN PARTICULIER

(ESQUISSE CYTOLOGIQUE)

Par Joseph EISMOND

TRAVAIL DU LABORATOIRE ZOOTOMIQUE DE L'UNIVERSITÉ DE VARSOVIE

En étudiant l'oogenèse, nous trouvons entre autres une question particulière dont l'explication est indubitablement importante, vu quelques problèmes fondamentaux de la cytologie contemporaine. Elle se rapporte à la genèse des oocytes renfermant plusieurs noyaux ainsi qu'aux conséquences qui dérivent de cette anomalie.

Il est facile de concevoir combien cette question est vaste puisqu'elle touche naturellement à celle de la multiplicité des noyaux cellulaires en général, phénomène extrêmement intéressant au point de vue de la morphologie générale et de la cyto-physiologie, étant donnée particulièrement notre conception de la cellule comme individu qui doit avoir comme type un noyau simple.

Comme la plupart des cellules possèdent en réalité un noyau unique et comme, d'autre part, tout l'organisme cellulaire se régénère aux dépens d'un fragment de la cellule seulement dans le cas où la partie amputée du corps cellulaire renferme une partie du noyau (par exemple un de ses lobes ou un segment), on pourrait admettre que la multiplicité nucléaire prépare aussi jusqu'à un certain degré la multiplicité cellulaire, c'est-à-dire qu'un protoplaste plurinucléé renferme déjà un certain nombre de cellules en puissance. On pourrait donner comme preuve le fait que dans beaucoup de cas les syncytiums plurinucléés, comme par exemple celui qui tapisse le sac embryonnaire chez les végétaux phanérogames ou bien ceux qui se forment chez beaucoup d'animaux pendant le développement embryonnaire, ne sont que transitoirement multinucléés. L'état plurinucléaire n'y représente évidemment qu'un certain moment transitoire qui précède la division, c'est-à-dire le démembrement extérieur de tout le syncytium, conformément aux *mécanismes cellulaires* particuliers qui s'y sont auparavant différenciés. A ce propos, pour caractériser un tel genre de mécanismes cellulaires attribués,

comme dans les exemples indiqués, au substratum cytoplasmatique qui n'est pas encore différencié à l'extérieur, le terme physiologique de Sachs : *énergide*, peut être très commodément employé. On pourrait vraiment dire de ce genre de syncytiums, en les considérant au point de vue biomécanique, qu'ils représentent une certaine somme d'énergides cellulaires, associées en un système qui n'est pas stable et ne peut être encore précisément déterminé [1].

Il convient pourtant d'observer qu'en admettant l'emploi du terme énergide dans le sens indiqué, nous sommes loin de pouvoir considérer dans *tous les cas* les organismes cellulaires multinucléés comme une *somme* d'énergides. D'une part, en effet, apparaissent aussi à certains moments comme formations multicellulaires en puissance les cellules à noyaux simples non démembrés, telles que les cellules embryonnaires en voie de division continue ; d'autre part, on connaît des exemples où les cellules à noyaux lobés, ramifiés, aussi bien que renfermant un grand nombre de noyaux séparés, sont pourtant très stables et ne manifestent aucune tendance à se démembrer conformément aux énergides qu'on y suppose préformées.

Dans les cas de ce genre, l'état plurinucléaire ne représente aucunement un moment passager, précédant le démembrement définitif du protoplaste, mais au contraire *apparaît comme une propriété permanente qui s'est développée par suite d'une nécessité physiologique en connexion avec la conservation de l'indivisibilité de la masse du substratum cytoplasmatique*. C'est pourquoi il faut supposer que les organismes unicellulaires plurinucléés, tels que par exemple *Opalina, Bothrydium, Caulerpa, Vaucheria* ainsi que d'autres semblables d'une part et par exemple les cellules musculaires striées, d'autre part, ne cessent pas au fond d'être, *in toto*, les mêmes énergides que les cellules ordinaires à noyau simple. Elles peuvent se distinguer de ces dernières par des complications secondaires de leur biomécanisme, qui ont influencé le démembrement de ce que nous nommons noyau.

Et en effet, nous sommes en droit de croire que la différence entre la cellule uninucléaire et la cellule plurinucléaire se réduit simplement au fait que la « substance nucléaire » est placée dans une série de cas sous la forme d'un *simple amas*, tandis que dans d'autres elle présente un tout plus ou moins complexe qu'on peut considérer, si on le veut, comme un *appareil nucléaire* particulièrement démembré, se conformant d'ailleurs aussi strictement à l'unité de l'organisme cellulaire que le noyau simple. A part cela, nous possédons

---

1. *Remarque*. Quant à l'adaptation arbitraire du terme énergide qui est dans d'autres cas inutile, je partage entièrement l'opinion de van Bambeke qui a proposé de l'employer pour indiquer des *territoires cellulaires* dans les cas de syncytiums où se fait, comme dans la couche protoplasmique des sacs embryonnaires, la multiplication des cellules, le soi-disant cloisonnement multiple. [Voir : Ueber die Energiden von v. Sachs, par A. Kölliker (*Verh. der Anat. Gesellschaft auf der 11. Versammlung in Gent,* 1897, Discussion, p. 24).]

assez d'exemples où des simples noyaux lobés à l'état plurinucléaire il n'y a qu'un pas.

Nous nous convaincons que les appareils plurinucléés, dans certains cas au moins, ne présentent pas, comme dans les syncytiums embryonnaires, un groupe de noyaux qui n'est pas stable, mais un système biomécanique sévèrement discipliné, par le fait observé, *dans des cas relativement simples,* où les membres séparés de tels systèmes sont réciproquement « *conjugués* ». La conjugaison dont il s'agit prouve tout de suite la présence d'une organisation très fine des systèmes nucléaires. Ainsi elle se manifeste par le fait que les « noyaux » séparés de la même cellule subissent synchroniquement la métamorphose mitotique. On a observé ce phénomène aussi bien dans les cellules végétales que dans les cellules animales. Je citerai comme exemples les données de Siedlecki[1] relatives aux leucocytes chez les Urodèles et celles de Poirault-Raciborski[2] relatives aux Urédinées[3].

En discutant les bases causales de l'état plurinucléaire en général je fixe l'attention sur l'adaptation de la cellule et je remarque une certaine différence entre l'état plurinucléaire *fonctionnel* avec système nucléaire adapté et stable et l'état plurinucléaire *provisoire* comme dans certains syncytiums embryonnaires, et je trouve à propos d'indiquer comme preuve le fait connu du polymorphisme des noyaux, basé indubitablement sur l'adaptation à différentes conditions, en connexion avec la tendance du noyau à augmenter sa surface. Sous ce rapport les observations de Korschelt[4] sont très intéressantes, de même que toutes les données qui ont donné lieu à Verworn[5] de penser que l'importance du noyau « *allein in seinen Beziehungen zum Stoffwechsel der Zelle gelegen ist* ». S'il en est ainsi, tous les cas connus relatifs à l'emplacement, à la structure et aux autres particularités du « noyau », son démembrement sous forme de système inclus acquièrent très facilement un sens, si l'on admet simplement pour base les modes divers d'emplacement de la « matière nucléinienne » dans le cytoplasma, dépendant de conditions biomécа-

1. M. Siedlecki. O budowie leukocytów oraz podziale ich jader u jaszczurów. (*Rozprawy wydzialu matematyczno-przyrodniczego Akademii Umiejetnosci w Krakowie.* T. XXXI, 1895.)

2. Poirault et Raciborski. 1° Sur les noyaux des Urédinées. (*Journ. de Botan.,* 1895.) 2° Ueber konjugate Kerne und konjugate Kernteilung. (*Biol. Centralblatt,* Bd. XVI, n° 1, 1896.)

3. *Remarque.* Le pronucléus mâle et le pronucléus femelle qui subissent en même temps la métamorphose mitotique malgré l'absence de tout lien visible entre eux, présentent aussi un exemple évident de noyaux « conjugués ». Sous ce rapport les images conformes qu'on observe dans les œufs d'*Ascaris megalocephala* sont particulièrement intéressantes.

4. E. Korschelt. Beiträge zur Morphologie und Physiologie des Zellkerns (*Zool. Jahrb.* Bd. IV, 1889.)

5. Verworn. Die physiologische Bedeutung des Zellkerns. (*Archiv für die gesammte Physiologie.* Bd. LI, 1891, p. 87.)

niques générales et d'adaptations spéciales. On peut ensuite penser que le mécanisme de la cellule plurinucléée présente aussi une énergide indivisible comme celui de la cellule typique, mais avec un noyau plus différencié.

Puis c'est par les mêmes raisons qu'acquièrent facilement une signification les cas si curieux où la cellule n'a pas de « noyau », mais où se manifeste en revanche « la matière nucléaire » dispersée en très fines granulations par tout le corps cellulaire, comme cela arrive par exemple chez *Pelomyxa pallida*. En outre ce n'est pas sans fondement qu'on soupçonne dans quelques cas la matière nucléaire d'être placée dans le substratum cytoplasmatique et à l'état diffus, circonstance très importante, étant donnée la tentative récente de Kœlliker[1] d'appliquer l'idée de Sachs aux cellules animales. D'autre part, la présence dans les organismes bactériens de formations correspondant apparemment au « noyau » des cellules est très instructive vu quelques divergences d'opinions relatives à la diagnose morphologique de la cellule, en connexion avec les tentatives de résoudre aussi le problème des limites des organismes élémentaires ou bien, ce qui revient au même — du plus petit amas de la matière vivante capable d'exister d'une façon indépendante[2]. Pour ces raisons d'ordre général, l'état plurinucléaire des oocytes, germes des individus, mérite une attention particulière, par suite de leur genèse même et des conséquences qui en dérivent.

Grâce aux recherches expérimentales concernant les premiers moments du développement des œufs qu'ont entreprises Roux, Driesch, Wilson, O. Schultze et d'autres, on a découvert un fait très intéressant. Sans compter le développement normal, on peut obtenir d'un œuf reconnu comme simple : 1° la moitié d'un embryon, 2° une forme jumelle et 3° plusieurs individus, par exemple deux ou quatre, dans lesquels l'embryon est formé de la moitié ou du quart de toute la masse de l'œuf. On voit clairement jusqu'à quel degré le mécanisme de l'œuf est délicat et combien ce dernier est sensible aux actions mécaniques, puisque dans les expériences de Roux on obtenait la moitié des formes, dans celles de Driesch, de Wilson et d'autres des individus parfaits en miniature, et dans les essais de O. Schultze des monstruosités

1. A. v. Kölliker. Die Energiden von v. Sachs im Lichte der Gewebelehre der Thiere. (*Verhandl. d. physik.-med. Gesellschaft zu Würzburg*. N. F. Bd XXXI, n° 5, 1897.)

2. *Remarque*. Tout ce qui a été observé jusqu'à présent sur la nature de la cellule nous prouve qu'on ne saurait pas encore ressentir suffisamment la nécessité d'abandonner le terme cellule ni tenter le problème de déterminer sa composition élémentaire, parce que l'idée de cellule avec la condition absolue de l'*indivisibilité du substratum cytoplasmatique* n'est pas au fond limitée ni par les bornes de la masse du corps ni par la différenciation des parties constitutives du cytoplasma et du noyau. Il est évident qu'on peut ainsi grouper très facilement dans le cadre de la cellule les organismes pareils à des granules de même que les formes géantes telles que *Caulerpa*, et des êtres au plus bas degré d'organisation, comme les êtres amœboïdes, au voisinage des infusoires ciliés très minutieusement organisés.

jumelles, dues à la force de la pesanteur. Les expériences de O. SCHULTZE[1] sont pour nous d'un intérêt particulier, car elles ont démontré la possibilité de provoquer le développement de germes jumeaux aux dépens d'œufs reconnus simples et normaux. Sans nier la possibilité de l'apparition de monstruosités doubles dans quelques cas comme conséquence de l'influence de conditions analogues à celles des expériences de SCHULTZE, ou bien en constatant qu'elles doivent peut-être leur origine à quelques autres agents extérieurs, on est fondé à croire que, des facteurs de ce genre mis à part, la cause de l'apparition de germes jumeaux *lors des conditions du développement sûrement normales*, réside aussi dans la constitution des œufs mêmes. Nous trouvons ce point de vue envisagé chez beaucoup d'auteurs et la plupart d'entre eux, comme B. SCHULTZE, RAUBER, BORN, L. BLANC, O. SCHULTZE, expriment l'opinion qu'une telle cause constitutionnelle se trouve probablement dans la présence au-dedans de l'œuf de deux vésicules germinatives, autrement dit dans l'état plurinucléaire. Seule l'observation directe peut montrer si une telle supposition est juste. Pour le moment on peut seulement exposer quelques considérations théoriques découlant logiquement de tout ce qui a été dit.

D'abord nous voyons que l'état plurinucléaire des cellules-œufs est une anomalie au même titre que les germes doubles. On peut en conclure que la présence d'un seul noyau dans l'œuf, étant quelque chose d'*obligatoire*, dérive directement du régime organique particulier à l'œuf en général et aussi des principes de la *stabilité biomécanique*.

C'est pourquoi il faut croire que le mécanisme de l'œuf où se trouvent deux vésicules germinatives est placé dans des conditions exceptionnelles et ne peut avoir ensuite, vu la variabilité de ces dernières, de stabilité tout à fait harmonique. Nous pouvons donc admettre, en partant de ce point de vue, que dans les cas où, dans un oocyte à deux noyaux, ne se sont produites ni la réunion des vésicules germinatives ni la résorption éventuelle de l'une d'elles, son mécanisme peu stable ne conservera pas sa force primitive lors des processus actifs de la cytokinèse dont l'œuf devient le siège au moment de la maturation et de la fécondation. Alors doit évidemment survenir la crise aboutissant au dédoublement de l'œuf dans le sens de la séparation plus ou moins complète de deux mécanismes indépendants. Il faut cependant penser qu'une telle division peut se faire dans quelques cas plus tôt, parce que lors de la présence réelle des rapports supposés, de *l'œuf simple* à deux vésicules germinatives jusqu'à l'œuf complexe avec séparation extérieure incomplète il n'y a par le fait que quelques pas. Des œufs complexes de ce genre existent réellement et doivent donner naissance à un embryon double.

---

1. O. SCHULTZE. Die künstliche Erzeugung von Doppelbildungen bei Froschlarven mit Hilfe abnormer Gravitationswirkung. (*Archiv für Entwickelungsmechanik*, Bd. 1, Hft 2, 1894.)

Il faut à ce propos noter encore une circonstance. Certaines données permettent de supposer la « prédisposition » des femelles à produire des embryons jumeaux. On peut donc soupçonner que nous avons dans de tels cas affaire à quelque anomalie constitutionnelle de l'organisation des oocytes, anomalie qui peut dériver de quelques dérangements plus généraux, accompagnant le développement de l'ovaire même et, en particulier, la différenciation des oocytes.

On comprend que parmi les diverses monstruosités possibles qui apparaissent dans de telles conditions et qui peuvent être en rapport avec l'origine des germes jumeaux, il faut avant tout en attribuer la responsabilité à l'état plurinucléaire des oocytes.

Par conséquent, c'est la question de l'origine de cette anomalie qui demande à être résolue. Il faut admettre dans ces recherches : 1° la division incomplète des cellules oogènes, comme le pense par exemple O. SCHULTZE qui suppose que l'acte physiologique de la division de la cellule n'a pas abouti à sa fin, ou bien 2° la copulation des oogonies, lors de laquelle les noyaux de ces dernières ont conservé leur pleine indépendance. Ces deux suppositions se basent, comme on le sait, sur des faits, puisqu'on observe en effet dans les ovaires, pendant la différenciation des éléments sexuels, des images en rapports avec elles.

On possède surtout beaucoup d'observations concernant la fusion des cellules oogènes, phénomène considéré même, au moins dans quelques cas, comme typique pour les Vertébrés de même que pour les Invertébrés. On sait qu'on admet même pour les Vertébrés la formation préliminaire de « nids » où va se faire cette fusion. GÖTTE[1], entre autres, a établi un processus de ce genre pour les Amphibiens et a donné dans sa Monographie sur le développement de *Bombinator igneus* une série de dessins démontrant la fusion des œufs primitifs, suivie de celle des noyaux (Taf. 1, fig. 2, 3, 4). En outre, il a signalé les cas de formation préliminaire des nids (Taf. 1, fig. 5), où aurait lieu la disparition progressive des limites entre les oogonies d'abord séparées. BLANC[2] se prononce aussi pour la jonction des œufs primitifs, se basant sur le cas de l'ovule à deux noyaux qu'il a constaté chez un rat.

Il faut cependant observer que le processus de l'union des œufs primitifs donne lieu lui-même à beaucoup de discussions. Elles concernent surtout le sort des noyaux des cellules oogènes qui doivent s'unir parce que la présence des nids pareils à des syncytiums est indubitable. En outre, on n'est pas d'accord sur la manière dont il faut en général considérer ce que les différents auteurs appellent union. Pour le moment, c'est l'opinion exprimée par

---

1. A. GÖTTE. *Die Entwickelungsgeschichte der Unke.* Leipzig. 1875.
2. LOUIS BLANC. Sur un ovule à deux noyaux observé dans l'ovaire de *Mus decumanus.* (*Ann. de la Société Linnéenne.* Lyon, 1892.)

O. Hertwig[1] qui est la plus répandue. Son sens est que lors de l'union des cellules-œufs primitives celle des noyaux ne se réalise pas, l'un d'eux « prend seulement le dessus » sur tous les autres qui sont ensuite atrophiés. On suppose en même temps que dans ces cas l'union des cellules oogènes mêmes n'est qu'une illusion et que les oocytes ne peuvent pas être des dérivés de beaucoup de cellules. O. Hertwig donne à cette question l'explication suivante : « *Richtiger ist der Befund so zu deuten, dass von den in einem Nest enthaltenen Eizellen eine in ihrem Wachsthum vorauseilt und dadurch die übrigen unterdrückt und zu ihrem eigenen Wachsthum gewissermaassen als Nahrungsmaterial mit verwendet.* »

Nous trouvons ce point de vue confirmé par beaucoup de recherches, entre autres par Gemmill[2], dans l'un des derniers travaux sur l'oogenèse. Se basant sur le développement des œufs du *Pelobates fuscus,* de même que sur les observations de Hoffmann[3] et de Nussbaum[4], ainsi que sur quelques données relatives aux Sélaciens, Gemmill nie catégoriquement l'idée de la réunion des noyaux. Admettant que chaque « nid » ovulaire est formé au moyen de divisions multipliées d'une cellule primitive et constatant ensuite le fait de la disparition des limites entre les cellules-filles qui constituent le nid et la formation du syncytium multinucléé, il suppose *comme type* un seul œuf du nid entier se différenciant « *durch directe Entwickelung aus einem der Elemente des Zellnestes. Von den übrigen Elementen bilden sich einige wieder zurück und betheiligen sich an der Bildung der « Granulosa »; der Rest aber geht zu Grunde* ».

En outre, voici une restriction intéressante que nous trouvons chez Gemmill. Il pense que dans quelques cas non seulement un, mais plusieurs éléments peuvent rester dans un syncytium ainsi formé et, sans subir de métamorphose régressive, se différencier également dans la suite. C'est en faisant allusion à eux que Gemmill dit: « *Diejenigen aber, welche den Wettstreit länger ausgehalten haben und über bestimmte Grenzen der Differenzierung herausgekommen sind, haben einen regelrechten « Kampf um Dasein » zu bestehen; sie müssen sich entweder zu Eiern entwickeln oder, wenn das nicht gelingt, zerfallen und den siegreichen Zellen zur Nahrung dienen.* »

Ensuite il exprime la pensée que dans de tels cas la séparation d'un grand nombre d'œufs du même nid doit apparemment dépendre des conditions extérieures. Là où plusieurs œufs se forment aux dépens d'un seul nid, « *ist*

---

1. O. Hertwig. *Lehrbuch der Entwickelungsgeschichte.* Fischer, Iéna.
2. J. F. Gemmill. Zur Eibildung bei den anuren Amphibien. (*Archiv für Anat. und Physiol.,* Anat. Abtheil., 1896, p. 233.)
3. Hoffmann. Zur Entwickelungsgeschichte des Urogenitalsystems bei den Anamnia. (*Zeitschrift f. wiss. Zool.* Bd XLIV, 1886.)
4. Nussbaum. Zur Differenzierung des Geschlechts im Thierreich. (*Archiv für mikr. Anatomie.* Bd XXXVIII, 1880.)

offenbar mehr Raum vorhanden : das Zellnest dehnt sich aus und verliert seine isolirte Form. Seine grössten und bestentwickelten Kerne erhalten jeder eine Protoplasmahülle und rücken weiter auseinander, während gleichzeitig von der Peripherie her die Zellen eindringen, die die einzelnen Kerne noch weiter von einander trennen und ihnen ihre Granulosahülle liefern ».

Enfin le même auteur remarque : « *Nach dieser Darstellung erscheint die Eibildung als eine vom Zufall abhängige Kette von Vorgängen.* »

Si, comme le prétendent quelques auteurs, lors de l'oogenèse l'union des noyaux suit celle des cellules oogènes, tandis que selon d'autres s'accuse seulement la prépondérance d'une cellule aux dépens des autres qui lui servent avec leurs noyaux de nourriture et si, enfin, il est exact que dans cette lutte pour la prédominance, comme le croit Gemmill, les causes purement mécaniques, telles que la pression latérale, ont une signification décisive, l'oocyte en voie de différenciation aurait donc une grande liberté. Cela prouverait que le même résultat peut être atteint de différentes manières. Dans ce cas c'est peut-être juste et alors il faut être d'accord avec Gemmill qui dit que « *die mannigfaltigen und einander oft widersprechenden Bilder, welche das Studium von Schnittserien gewährt,...... keine einfachere Erklärung zulassen* » (*l. c.*, p. 234).

Ensuite il faudrait baser l'explication qu'on aurait pourtant dû donner sur un principe plus général. Comme tel apparaît évidemment la *tendance de l'oocyte vers l'individualisation complète et le système stable avec noyau simple.* Si ceci est vrai, alors des phénomènes extrêmes, tels que la fusion des noyaux du nid pareil au syncytium ou bien « la victoire » d'un noyau en rapport avec la résorption des autres, à côté de la différenciation d'un grand nombre d'œufs d'un nid, auraient seulement la signification d'*épisodes caractéristiques pour différents cas tendant à la réalisation du même but.*

Une autre question est celle des conditions qui dirigent la formation de l'oocyte dans une voie ou dans une autre. Il est possible que les changements dans la pression latérale ne sont pas sans avoir une sérieuse importance. Il est possible aussi que quelques-uns des épisodes présentent tout simplement des anomalies, produites par quelques modifications. Admettons même que des cas comme la formation d'un œuf unique aux dépens d'un nid entier, avec résorption de tous les noyaux sauf un seul et formation simultanée d'un grand nombre d'œufs du même nid, comme l'admet Gemmill, soient au fond compatibles ; il faut pourtant alors éclaircir davantage le processus même de la résorption des noyaux et, ce qui est plus important, confirmer ou bien réfuter définitivement l'idée de la fusion des noyaux. Ceci est indispensable, étant donnée la tentative de Bataillon[1] de voir dans le processus de la fusion

1. Bataillon. Recherches anatomiques et expérimentales sur les métamorphoses des amphibiens anoures (*Ann. de l'Université de Lyon.* T. II.) [Cité d'après Gemmill].

entière des éléments du nid, comme l'a représentée GÖTTE, l'union de toutes les cellules issues par voie de division du même élément primitif, mais n'ayant jamais atteint une indépendance complète. Ce point de l'oogenèse doit être étudié soigneusement, vu le parallélisme indubitable entre l'oogenèse et la spermatogenèse.

Dans les cas de fusion des noyaux des cellules oogènes, il y a lieu de songer à l'augmentation du nombre des éléments chromatiques, car on sait que l'étude de la formation de cellules génératrices a indiqué entre autres, en connexion avec les phénomènes de la maturation et de la fécondation des œufs, la permanence du nombre des chromosomes et l'indépendance individuelle de ces derniers.....

Peut-être cependant la permanence numérique caractéristique des chromosomes est-elle basée non pas sur leur individualisation, mais tout simplement sur des conditions caractéristiques (pour différentes cellules et les moments de leur vie) de l'emplacement de la chromatine dérivant du régime organique de la cellule; alors la fusion des noyaux, si elle a lieu quelque part, ne doit aucunement empêcher la régularité générale de la différenciation de l'œuf.

J'ai l'intention de décrire quelques particularités observées sur un ovaire anormal de grenouille (*Rana esculenta*) et qui se rattachent à la question de la genèse des oocytes plurinucléés, en particulier au processus si discuté de la fusion des noyaux des cellules oogènes.

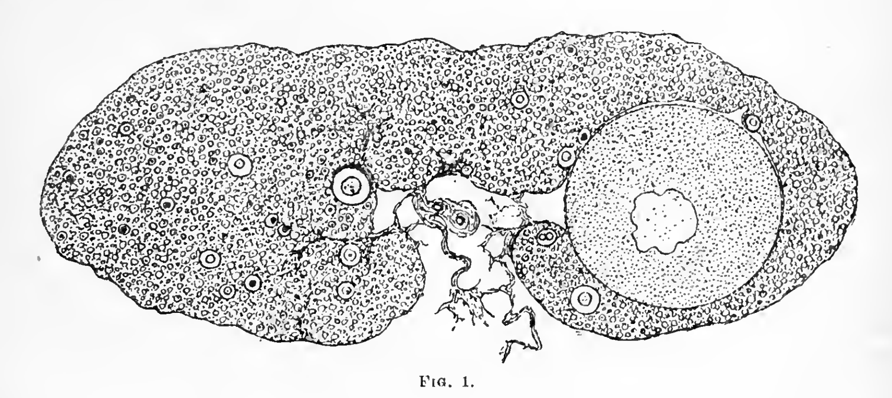


Fig. 1.

Il y a quelques années, j'ai conservé la glande génitale d'une grenouille, prise sur un sujet adulte de grande taille, qui avait tous les signes extérieurs d'un mâle. La glande même, ressemblant à un haricot et d'une teinte jaune clair, avait les dimensions d'un petit testicule, de sorte que je l'ai prise

d'abord pour cet organe. L'absence d'oviductes développés, qu'on ne peut pas omettre pendant la dissection de la grenouille, n'avait pas excité de soupçons. Seule, l'étude des coupes a prouvé le caractère véritable de cet organe. C'était, comme le montre la figure 1 dessinée d'après une coupe au grossissement 28/1, un ovaire monstrueusement développé, contenant à côté de quelques grands œufs adultes une masse d'oocytes en voie d'accroissement et à divers stades de croissance, et à côté d'eux les oogonies primaires et les nids formés par les produits de leur division.

A part la curiosité anatomique de ce cas dont je ne veux pas décrire les détails, mon attention fut attirée par l'abondance extraordinaire d'oocytes plurinucléés, avec prédominance de noyaux doubles et quantité de figures de vésicules germinatives à deux lobes et ayant la forme de grappes. Ce qui en outre était frappant, c'était l'abondance d'oocytes à « noyaux vitellins » ayant des formes si déterminées comme il est assez rare d'en observer dans les ovaires normaux.

Il est très facile de distinguer dans l'ovaire de la grenouille l'oocyte, c'est-à-dire la cellule-œuf qui est déjà en voie de croissance, des cellules oogènes primaires et secondaires.

Comme signe analytique se manifeste dans ce cas la structure du noyau dans lequel se dessine le stroma achromatique finement alvéolaire et les grands nucléoles plus ou moins nombreux. C'est ce qui constitue déjà le caractère de la vésicule germinative, au sens intime. On observe une semblable métamorphose dans les oocytes de la grenouille, même quand ils n'ont pas encore acquis une forme rigoureusement ronde et des dimensions relativement considérables. Les oocytes dont les noyaux ont déjà acquis cette structure sont habituellement, par comparaison avec les oogonies, assez grands ; possèdent normalement un noyau simple, sont entourés d'une enveloppe folliculaire et ne se divisent apparemment pas, au moins à partir du moment où dans leur intérieur s'organise d'une manière quelconque un appareil stable *à un noyau*. D'autre part, ceux des oocytes qui sont considérablement avancés dans leur croissance et entourés d'une enveloppe folliculaire commune — ce qui arrive souvent — ne s'unissent apparemment pas, parce que le contact intime des cellules ne peut aucunement indiquer le moment qui précède leur union.

Sur les coupes de l'ovaire que j'ai étudié, les petits oocytes se distinguaient assez clairement à côté des oogonies au repos et à l'état de division de même que vis-à-vis des nids syncytioïdes de ces derniers, comme le montre la figure 2, représentant une des parties les plus caractéristiques de la coupe.

En comparant toutes les préparations j'ai trouvé une proportion très considérable d'oocytes, où l'on observait 2, 3, 4, et davantage, vésicules germinatives ayant la même forme et une structure typique. La plupart d'entre eux avaient deux noyaux.

Sur les figures 2 et 3 on voit comme exemples les aspects les plus carac-

téristiques de cet état plurinucléaire à comparer avec les dispositions normales. Sans m'arrêter aux détails, concernant les formes intermédiaires entre les oocytes à deux noyaux et ceux qui renfermaient un complexus nucléaire com-

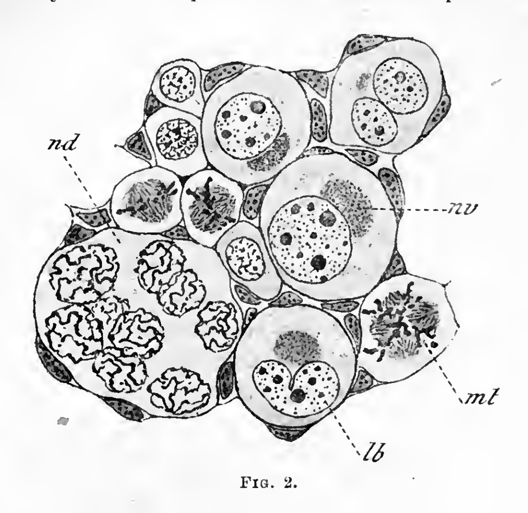


Fig. 2.

pliqué, je trouve qu'il convient de noter seulement que dans ce dernier cas on observait deux genres de différences. Tantôt on trouvait des images où dans l'oocyte était logé un amas de noyaux pareils à une morula, de dimensions et de structure plus ou moins égales (fig. 3, *m*), tantôt on distinguait des noyaux

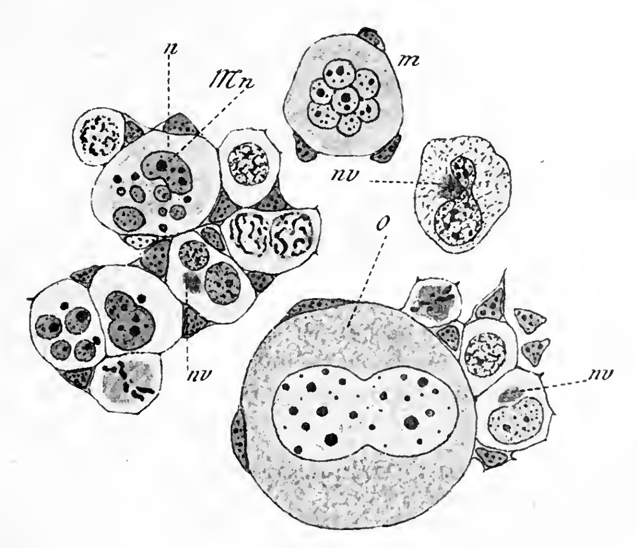


Fig. 3.

très inégaux par la forme et le caractère de leur structure. Ce dernier cas est représenté sur la figure 3, *n*. On y voit à côté du grand noyau structuré comme la vésicule germinative, de petits noyaux et des globules fortement colorés, ressemblant à des nucléoles. Je remarquerai à ce propos que ces images parleraient en faveur de la résorption des noyaux de l'ancien nid, en rapport avec le développement progressif de l'un d'eux, tel que, par exemple, le noyau M*n* (fig. 3).

A côté de ces formes on pouvait voir partout des oocytes, dans lesquels se trouvaient des noyaux lobés de configuration variée parmi lesquels prédominaient les noyaux à deux lobes. On rencontrait le plus souvent des aspects semblables à ceux qui sont représentés sur les figures 2 (*lb*) et 3.

Dans tous les cas soit de noyau simple, soit de noyaux multiples, on apercevait très distinctement les noyaux dits vitellins (fig. 2, 3, 4, *nv*). Ils ressortaient toujours isolés et uniques en masses compactes à contours souvent très marqués et contigus aux noyaux tantôt sous l'aspect de *coiffes*, tantôt sous celui de grands corps ovales. On songe involontairement, en les voyant, aux formations des cellules spermatogènes que représente Meves[1], en proposant de leur donner le surnom général de « *Idiozome*[2] ». Ces formations sont indubitablement homologues. J'ai remarqué qu'elles sont le mieux exprimées dans les jeunes oocytes. A mesure de la croissance de ces derniers elles acquièrent l'aspect de masses lobées irrégulières, facilement distinctes sur les préparations colorées avec le triple mélange d'orange, vert de méthyle et fuchsine parce qu'elles acquièrent une coloration orange, tandis que le réseau cytoplasmique se colore toujours en rose.

A la vue des noyaux multiples dans les oocytes, on pense avant tout, d'après les données bibliographiques, à la fusion des oogonies préliminairement accomplie, tandis que les aspects que nous voyons sur la figure 3, comparés aux oocytes à noyau unique, font involontairement supposer qu'un seul noyau s'est développé aux dépens des autres. Autrement dit : on voudrait donner un certain sens aux oocytes multinucléés, en les considérant comme des nids syncytioïdes saisis aux divers moments de *l'établissement du régime à noyau unique.* Dans le cas contraire il faudrait seulement admettre la division des noyaux des cellules oogènes sans celle du corps cellulaire, de même que leur fusion secondaire, vu la présence de formes lobées des noyaux. D'autre part, les formes lobées, de même que les amas nucléaires en forme de morula, font soupçonner avec raison que la division directe s'y produit aussi.

Je cite ces combinaisons principalement à cause de la position très peu

---

1. Meves. Ueber die Entwickelung der männlichen Geschlechtszellen von *Salamandra maculosa.* (*Archiv f. mikr. Anat.*, Bd 48.)

2. Voir Zelltheilung. (*Ergebnisse der Anatomie u. Entwickelungsgeschichte*, von Merkel-Bonnet, Bd VI, 1896.)

claire qu'occupe dans le cycle de l'oogenèse chez la grenouille la formation des « nids ». J'ai observé ces derniers dans l'ovaire que j'étudiais dans différents endroits de la même coupe. Mais ce qui m'a frappé, c'est qu'ils apparaissaient *toujours*, comme on le voit aussi sur la figure 2 (*nd*), sous l'aspect de cystes surpassant de beaucoup par leurs dimensions les oocytes même relativement grands. Et pourtant, on pourrait penser que l'oocyte qui se forme de toute la masse d'un tel nid devrait avoir au moins les mêmes dimensions et qu'il ne pourrait pas y avoir d'oocytes deux ou trois fois plus petits que le nid définitivement formé. Sans discuter les faits déjà admis pour l'ovaire des Amphibiens qui se développe normalement, je pense qu'au moins dans le cas que je décris la formation des nids n'était pas un anneau indispensable dans le cycle de l'oogenèse, c'est-à-dire qu'en même temps que la formation des nids au sens strict, se faisait aussi la différenciation progressive des oocytes directement aux dépens des produits de la dernière division des oogonies, comme cellules indépendantes. En comparant les dimensions des oocytes multinucléés déjà mentionnés avec celles des oocytes à un noyau, d'une part, et avec les nids véritables d'autre part (les figures correspondantes sont dessinées à l'aide de la chambre claire au même grossissement 450/1), il semble que dans différents cas ils pouvaient se former aux dépens des parties d'un « nid » aussi bien que des oogonies simples, dans lesquelles s'est accompli un certain nombre de divisions répétées du noyau, sans la division simultanée du corps cellulaire. Cette dernière supposition se base aussi, entre autres, sur les aspects souvent observés de la division multipolaire des oogonies, semblables à ceux de la figure 2 (*mt*).

Du reste, il est très difficile de dire avec assurance comment se sont formés les oocytes multinucléés. Nous n'avons que le fait même de leur réalité. Aussi, me limitant aux suppositions énumérées, je vais examiner la question qui concerne le sort des noyaux renfermés dans ces oocytes ainsi que la possibilité d'y admettre leur fusion successive.

J'ai déjà indiqué qu'en voyant des noyaux lobés on peut à bon droit supposer également la fusion de noyaux primitivement séparés et la division directe d'un noyau d'abord simple. En me fondant sur mes observations je puis seulement admettre ce dernier phénomène en ce qui concerne les oocytes vrais comme une éventualité extrême, mais il y a beaucoup de données qui parlent en faveur de la fusion progressive des noyaux. D'abord, j'ai remarqué que les diverses parties des noyaux multiples de même que celles des noyaux lobés (des plus petits oocytes) ne ressemblaient pas tout à fait, par leur fine structure, aux vésicules germinatives, et en différaient par un « réseau nucléaire » grossier et par la présence d'un petit nombre de nucléoles. Cependant les structures identiques à celles des vésicules germinatives définitives ressortaient d'autant plus distinctement que l'oocyte même était plus grand. J'en déduis la conclusion que la fusion des noyaux se fait, si elle se réalise, assez tôt ; et

je suis convaincu qu'elle est non seulement possible mais qu'elle a effectivement lieu, étant donnée la présence d'oocytes relativement grands, dans le genre de celui qui est représenté par la figure 3 (*o*), où l'on voit une vésicule germinative à structure typique possédant une forme semblable à celle d'un biscuit. Il est douteux qu'une image de ce genre puisse être expliquée par l'existence d'une division directe et il est difficile d'admettre qu'un semblable processus puisse éclater subitement dans un noyau simple, par suite de *causes intérieures*. D'autre part, la forme strictement arrondie de l'oocyte et la situation exactement centrale de sa vésicule germinative bilobée excluent aussi la possibilité d'admettre des modifications dues aux *influences extérieures*. Nous avons probablement affaire à la copulation retardée de noyaux, aboutissant à l'établissement du *régime stable à un simple noyau*. Il faut penser que dans différents cas la fusion supposée rencontre des obstacles sérieux et que par conséquent les noyaux séparés des oocytes dans le genre de ceux qui sont représentés par les figures 2 et 3, conservent longtemps leur indépendance lors de leur croissance progressive. Dans des cas exceptionnels ils peuvent apparemment rester tout à fait indépendants, sans se fusionner à d'autres. Je puis confirmer ce point de vue par le cas que j'ai constaté d'un jeune œuf, relativement déjà assez grand (son diamètre était de 0,8 millimètres), et dans lequel se trouvaient deux vésicules germinatives énormes. Elles avaient, comme on le voit sur la figure 4, une forme à peu près pareille à celle d'un rein et étaient dirigées l'une vers l'autre par leur surface concave. On remarquait à côté de l'une d'elles les traces du noyau vitellin sous l'aspect d'une masse lobée, irrégulière. L'étrange position réciproque de ces vésicules germinatives, de même qu'un certain contact qui existait entre elles (ce qui fut reconnu par l'examen de la série des coupes) fait penser que la fusion y est sérieusement entravée. Peut-être la membrane d'enveloppe présente-t-elle un obstacle, étant à ce stade très développée et se distinguant, comme on le sait, sur les vésicules germinatives, par une résistance considérable. Si ceci est exact, il paraît probable que les oocytes dont les noyaux n'ont pu se fusionner au *moment voulu*, resteront dorénavant multinucléés. D'autre part, les oocytes dans le genre de celui qui est représenté par la figure 3 (*o*), ont autant de chances d'atteindre le régime normal caractérisé par l'état simple du noyau que de voir leur vésicule germinative sous l'influence de certaines conditions se diviser aussi entièrement en segments, conformément aux lobes.

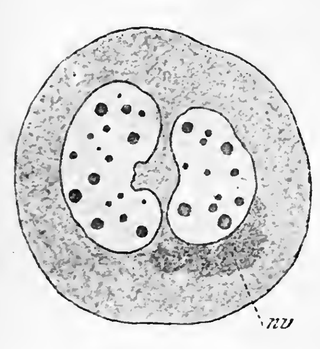


Fig. 4.

Quoi qu'il en soit, il est clair que les œufs qui possèdent plusieurs vésicules

germinatives et même une vésicule germinative simple mais lobée, doivent être considérés comme des formes montrueuses et le degré de ce genre d'anomalie doit être évidemment déterminé par le degré de séparation des parties de leur ensemble nucléaire.

J'ai déjà mentionné l'idée d'après laquelle on cherche à considérer la présence dans les œufs de noyaux doubles comme la cause organique des monstruosités jumelles. On suppose même une « prédisposition ». Ces hypothèses sont-elles justes ? D'après les données exposées, elles le sont entièrement. Le mécanisme de l'œuf multinucléé est indubitablement aussi peu stable que celui des syncytiums embryonnaires.

Dès lors qu'on constate, quoique rarement, des œufs avec un mécanisme pareil, il faut évidemment penser que l.ur régime plurinucléaire se maintient seulement grâce à des circonstances extérieures exclusives et apparemment accidentelles. On peut donc s'attendre à ce que le changement de ces conditions exclusives doit infailliblement amener la division plus ou moins complète de l'œuf, jusqu'alors simple, et son passage à l'état d'œuf composé, par exemple d'œuf dans le genre de celui qu'a observé Hoyer chez un chat, semblable à un biscuit avec deux vésicules germinatives, correspondant à chacun des lobes. Le passage des œufs simples à deux noyaux à la forme lobée que nous venons de mentionner, sans délimitation intérieure complète de la masse du corps, paraît très possible, et de tels œufs compliqués doivent indubitablement donner naissance à un germe jumeau. Il est très possible aussi que de tels œufs se divisent entièrement encore dans l'ovaire, longtemps avant les processus de la maturation et de la fécondation.

Ensuite, comme l'anomalie de l'état plurinucléaire peut s'étendre, selon les rapports que j'ai observés dans l'ovaire monstrueusement développé de la grenouille, à une proportion considérable d'œufs, il est bien possible que la « prédisposition » supposée des femelles de produire des monstres jumeaux peut être mise principalement en rapport causal avec l'état plurinucléaire des œufs.

Encore quelques mots pour conclure. Au point de vue physiologique les conditions grâce auxquelles un œuf à deux noyaux peut demeurer tel plus ou moins longtemps sans passer à la forme compliquée, sont très intéressantes. D'après quelques données la pression apparaît peut-être comme la cause qui empêche ce passage et garantit à l'œuf l'intégrité de la masse de son corps. Gemmill soupçonne aussi ce facteur, en ayant du reste en vue les « nids » syncytioïdes. On peut confirmer cette supposition en rappelant que dans les œufs des Echinodermes en voie de division, tout de suite après la fécondation, on peut arrêter la segmentation de la masse de l'œuf par de simples actions physiques, comme par exemple au moyen d'un changement de température ou par la pression, tandis que la division des noyaux va se prolonger sans

interruption. Dès que l'œuf est laissé en repos et que la pression cesse, on obtient la division en blastomères.

Des faits de ce genre ont été souvent constatés dans ces derniers temps sur les œufs des Echinodermes. Reinke [1] entre autres en fait mention en rapportant les observations de Driesch et de Ziegler.

De tels faits manifestent les connexions biomécaniques excessivement intimes du noyau avec le corps cellulaire, tout en nous indiquant la grande sensibilité du mécanisme de l'œuf par rapport aux influences extérieures purement physiques.

Les expériences remarquables de Boveri [2] indiquent l'existence de ces rapports délicats et en même temps mystérieux; elles ont été faites comme on le sait sur la division des segments d'œufs dépourvus de noyaux chez *Echinus microtuberculatus,* fécondés avec le sperme du *Strongylocentrotus lividus.* Dans ces conditions l'un des deux premiers blastomères était toujours sans noyau, acquérant seulement une « astrosphère », laquelle se divisait ensuite selon le même « rythme » qui présidait aux divisions répétées de l'autre dans le blastomère voisin; la seule différence était qu'ici en connexion avec la division du noyau avait lieu aussi la division habituelle du corps cellulaire même jusqu'à la formation de la blastula, tandis que le blastomère dépourvu de noyau restait entier comme auparavant.

1. Fr. Reinke. Untersuchungen über Befruchtung und Furchung des Eies der Echinodermen. (*Sitzungsberichte der königl.- preuss. Akad. d. Wissenschaften zu Berlin,* 1895, p. 629.)

2. Boveri. Zur Physiologie der Kern- und Zelltheilung. (*Sitzugsberichte der physikalisch-medicin. Gesellschaft zu Würzburg,* 1897.)

ASSOCIATION DES ANATOMISTES

Les lecteurs de la *Bibliographie anatomique* apprendront avec intérêt, je l'espère, la fondation d'une nouvelle société qui, sous le nom d'« Association des anatomistes » a pour but de grouper les anatomistes des pays de langue française et accueille, d'ailleurs, au titre de membres étrangers, les anatomistes de toutes les autres nations.

L'opportunité de cette création, démontrée déjà par le nombre des adhésions qui s'élève aujourd'hui à près de 150, s'est trouvée affirmée par le succès particulièrement encourageant de la première réunion qui a eu lieu à Paris les 5 et 6 janvier dernier.

Malgré la saison défavorable beaucoup de nos collègues n'avaient pas hésité à se déplacer, plusieurs même à entreprendre un long et pénible voyage, pour apporter à la société naissante, avec leur concours actif, le précieux témoignage de leur sympathie. Au nom des organisateurs de la réunion, je leur adresse à tous mes sincères remerciements.

Le bureau désigné par les suffrages de l'assemblée était composé de MM. Ranvier et Van Bambeke, présidents d'honneur ; Balbiani, président ; Mathias-Duval, Romiti et Renaut, vice-présidents, et se trouve complété par MM. Nicolas, secrétaire perpétuel (général aurait pu suffire, mais l'amabilité des votants en a décidé autrement) ; Laguesse, secrétaire adjoint et Retterer, trésorier ; ces deux derniers élus pour une période de cinq années.

Le compte rendu des séances qui ont été consacrées successivement : au vote des statuts, à des communications orales et à des démonstrations, sera publié et mis en vente par les éditeurs de la *Bibliographie anatomique* et constituera un numéro supplémentaire (indépendant de l'abonnement) de cette Revue. Il est actuellement sous presse et paraîtra très prochainement. Afin d'en faire connaître dès maintenant l'intérêt, on me permettra de donner ici la liste des communications qui figuraient à l'ordre du jour.

MM. Poirault. Le noyau des Chytridinées (avec démonstration).

Poirier. Anatomie de la fosse ptérygo-maxillaire. Arrière-fond. — Ganglion de Meckel (avec démonstration).

MM. RETTERER. Sur le derme, sa structure, son évolution (avec démonstration).

DEVY. Sur le pli fessier (avec démonstration).

TOISON. 1° Présentation de microphotographies ;

2° Présentation de parasites du triton.

MARTIN. Recherches sur le développement de l'appareil venimeux de *Vipera aspis* (avec démonstration).

REGAUD. Sur la morphologie de la cellule de Sertoli et sur son rôle dans la spermatogenèse des Mammifères (avec démonstration).

BARRIER. Présentation de moulages relatifs à l'anatomie comparée des animaux domestiques.

VAN DER STRICHT. 1° Sur l'existence d'une sorte de noyau vitellin dans l'œuf ovarique d'*Echinus microtuberculatus* (avec démonstration) ;

2° Démonstration d'ovules ovariques de la femme.

MITROPHANOW. Notes embryologiques et tératogéniques.

TROLARD. Vœux relatifs aux réformes à apporter à l'enseignement pratique de l'anatomie.

LESBRE. 1° Sur la terminaison du cubitus et du péroné chez les Solipèdes ;

2° Unification des nomenclatures anatomiques humaine et vétérinaire.

REGNAULT. Causes de la perforation olécrâne.

VAN GEHUCHTEN. 1° Connexions bulbaires du pneumogastrique (avec démonstration) ;

2° Le faisceau longitudinal postérieur (avec démonstration).

BELLOY. L'origine des corps jaunes ovariques chez le rat et le cobaye (avec démonstration).

HENNEGUY. Présentation de préparations relatives aux rapports entre les centrosomes et les cils vibratiles.

LAGUESSE et D'HARDIVILLER. Bronches respiratoires et canaux alvéolaires (avec démonstration).

LAGUESSE. Les îlots endocrines dans le pancréas de la vipère (avec démonstration).

NICOLAS. 1° La gouttière et la crête hypocordales des embryons d'oiseaux (avec démonstration) ;

2° Présentation (au nom de M. WEBER) de reconstructions relatives au développement de l'hypophyse des Chéiroptères ;

3° Présentation de reconstructions relatives au développement de l'arbre bronchique chez l'embryon de mouton.

QUÉNU et BRANCA. Sur les processus de la cicatrisation épithéliale dans les plaies de l'intestin (avec démonstration).

JACQUES et GUILLOZ. Présentation de radiographies stéréoscopiques.

MM. DE BRUYNE. Sur la signification physiologique de l'amitose (avec démonstration).

SWAEN et BRACHET. Sur les premières phases de la différenciation du mésoblaste chez les Téléostéens (avec démonstration).

RENAUT. Démonstration de préparations relatives au revêtement endothéliforme.

DEJERINE. Présentation de coupes du cerveau.

SALVI. Contribution à la morphologie de la circulation de l'extrémité pelvienne (communiqué par M. ROMITI).

BÉDART. Tubercule scaphoïdien accessoire et développement des sésamoïdes.

Deux communications, l'une de M. MAREY : Présentation de planches murales et de pièces d'ostéologie, l'autre de M. BOUIN : Sur le développement de la cellule mère du sac embryonnaire des Liliacées, n'ont pas eu lieu, par suite d'indisposition de leurs auteurs.

Le secrétaire,

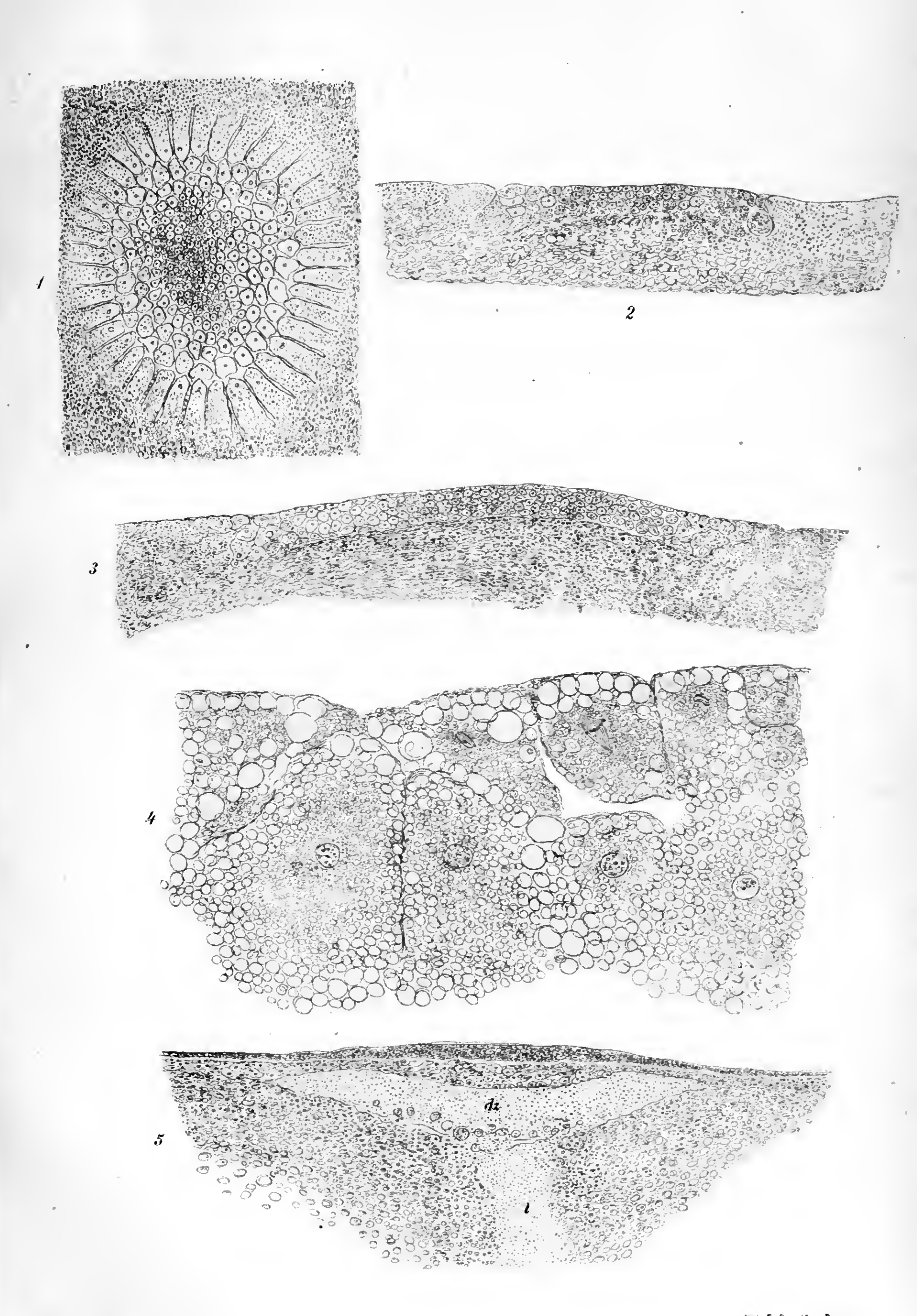
A. NICOLAS.

Le Directeur, Dr A. NICOLAS.

TABLE DES MATIÈRES

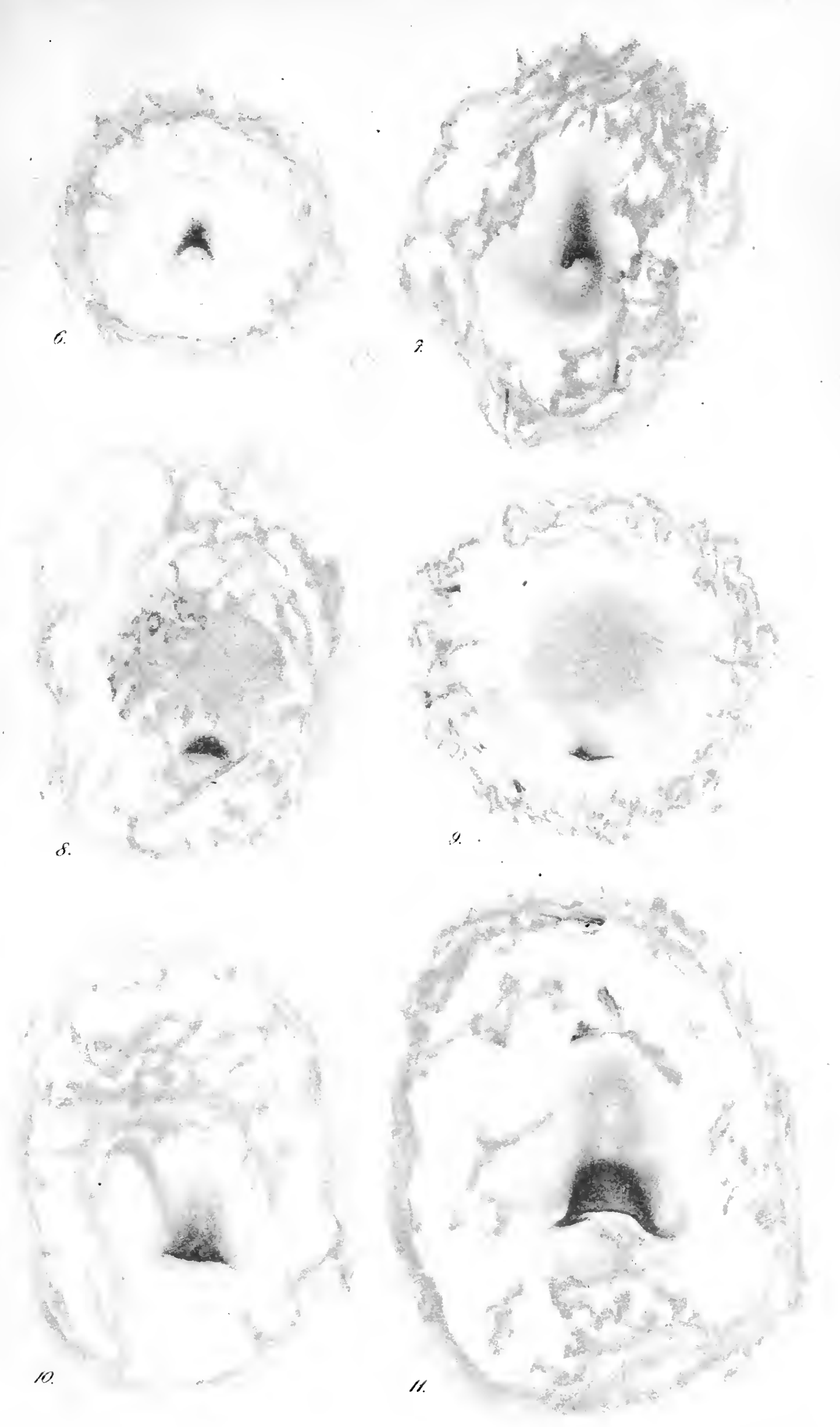
TRAVAUX ORIGINAUX

Nancy, imprimerie Berger-Levrault et Cie.



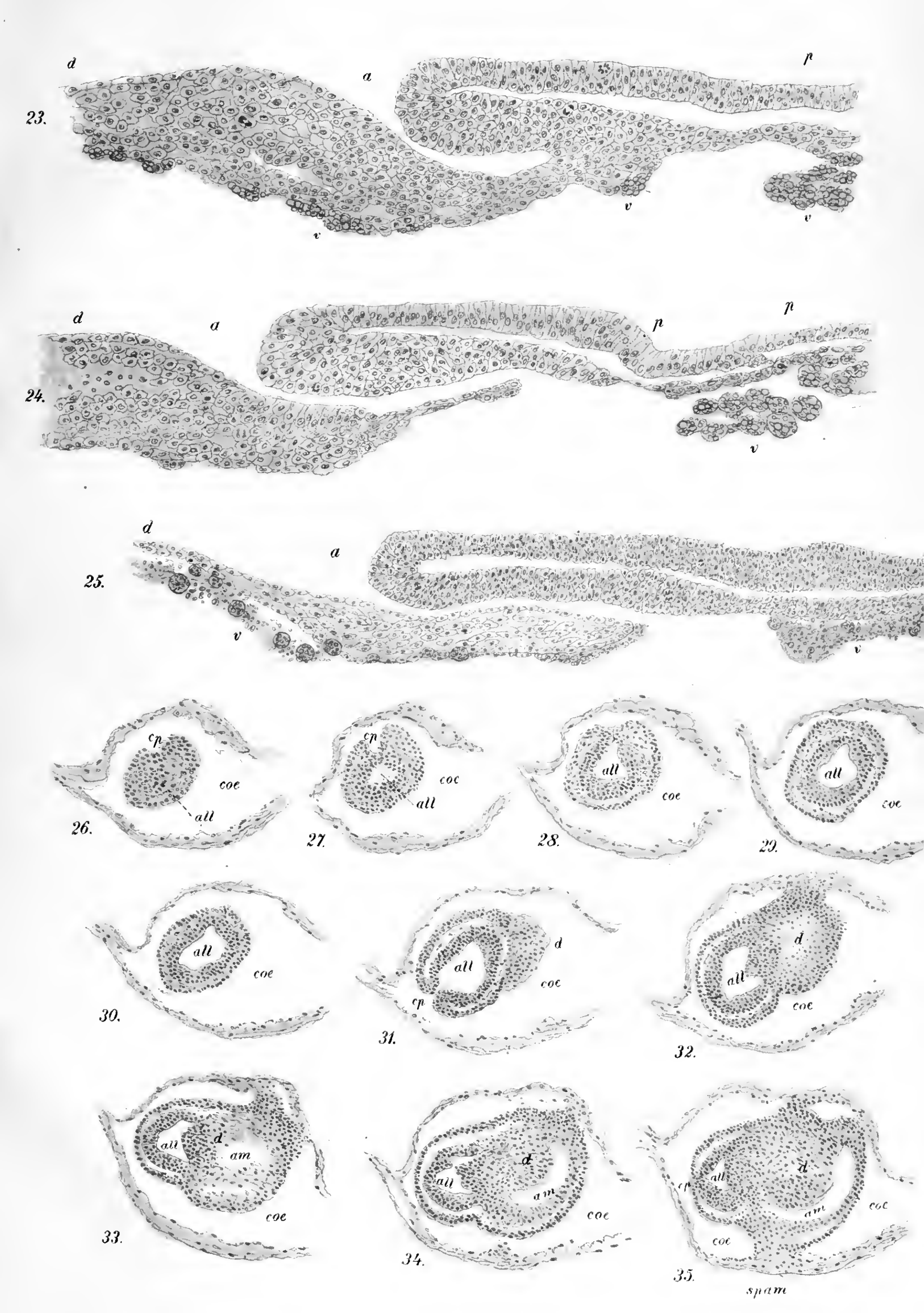
Rejsek a. n. d.

Lith. Fr. Bernášek, Prague.



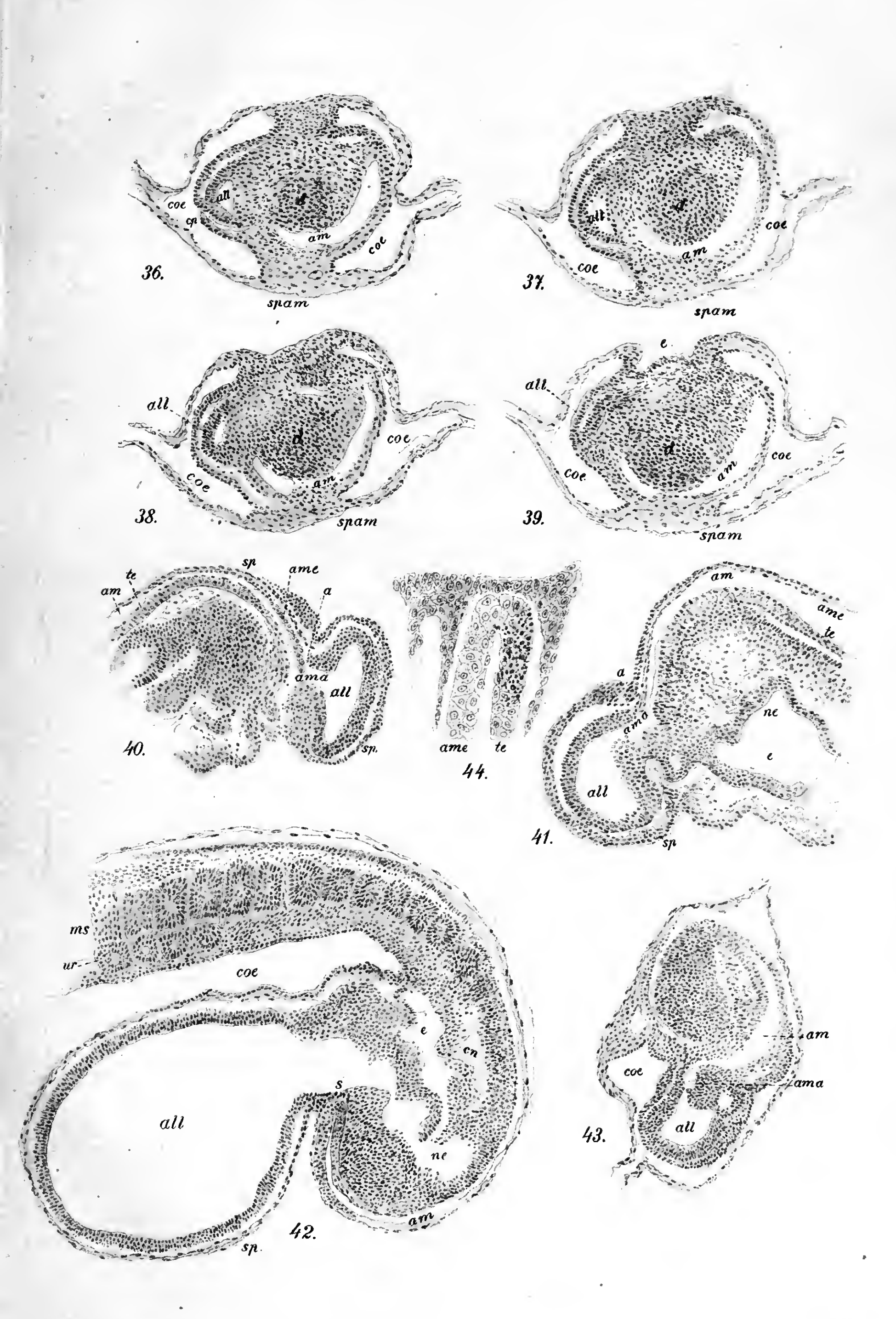
Rejsek a n. d.

Lith. Fr. Bernaček, Prague

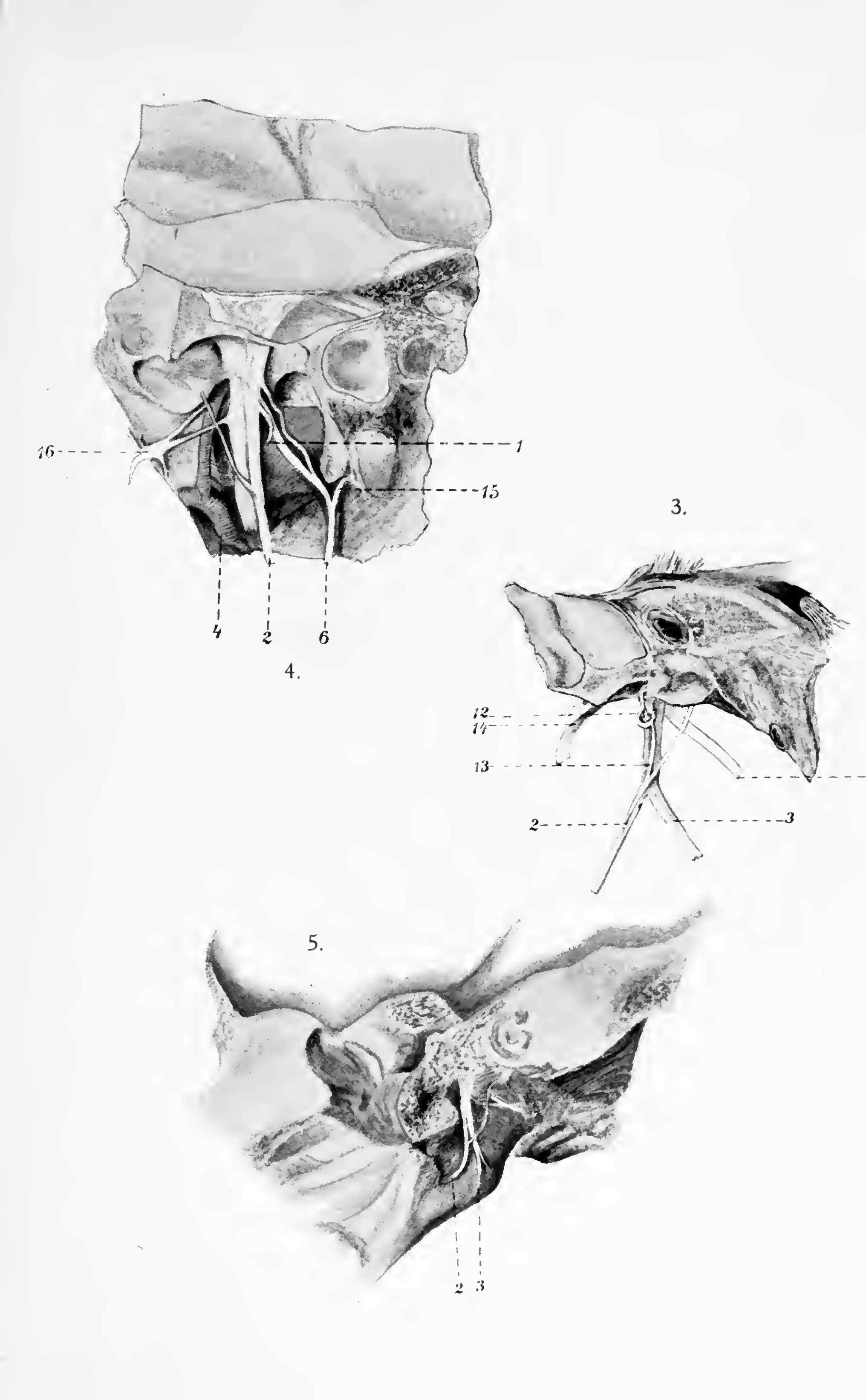


Rejsek a. n. d.

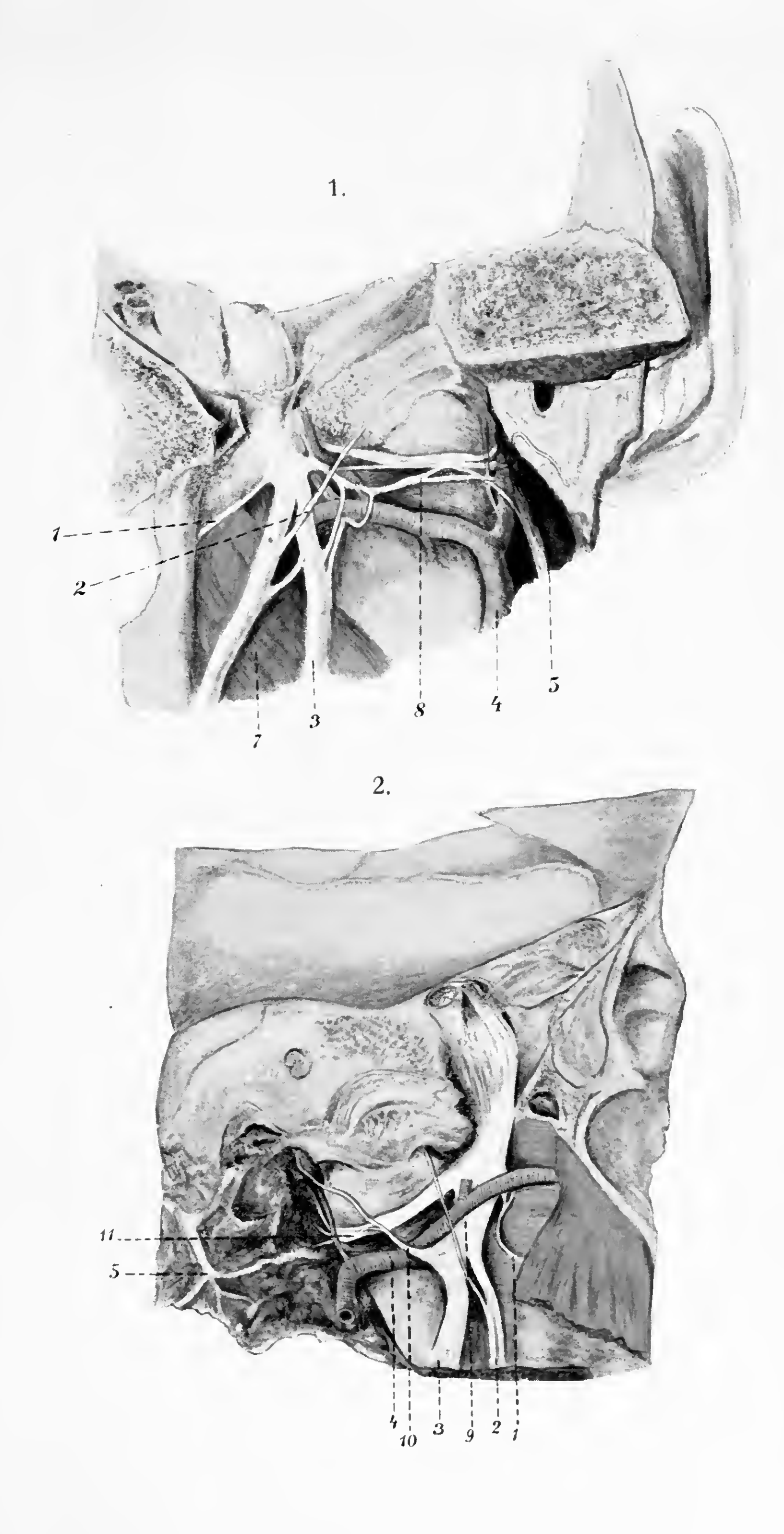
Lith. Fr. Bernášek, Prague



Rejsek a n. d.
Lith. Fr Bernášek, Prague



16
1
15
4
2
6
4.
3.
12
14
13
2
3
5.
2
3


1.
1
2
7
3
8
4
5
2.
11
5
4
10
3
9
2
1


Printed
in
France


MBL/WHOI LIBRARY
WH 1B3J /

